

UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARANÁ

ANA MILENA PLATA FAJARDO

VIABILIDADE ECONÔMICA DOS PROJETOS REDD+ NA AMAZÔNIA
BRASILEIRA

CURITIBA

2017

ANA MILENA PLATA FAJARDO

VIABILIDADE ECONÔMICA DOS PROJETOS REDD+ NA AMAZÔNIA
BRASILEIRA

Tese apresentada ao Curso de Pós-Graduação em Engenharia Florestal, do Setor de Ciências Agrárias, da Universidade Federal do Paraná, como requisito parcial à obtenção do título de Doutor em Engenharia Florestal.

Orientador: Prof. Dr Romano Timofeiczuk Junior

Co-orientador: Prof. Dr Zenobio Abel Gouvêa Perelli da
Gama e Silva

Co-orientador: Prof. Dr Anadalvo Juazeiro dos Santos

Co-orientador: Prof. Dr João Carlos Garzel Leodoro da
Silva

CURITIBA

2017

Ficha catalográfica elaborada pela
Biblioteca de Ciências Florestais e da Madeira - UFPR

Fajardo, Ana Milena Plata

Viabilidade econômica dos projetos REDD+ na Amazônia Brasileira / Ana Milena Plata Fajardo. – Curitiba, 2017.

118 f. : il.

Orientador: Prof. Dr. Romano Timofeiczuk Junior

Coorientadores: Prof. Dr. Zenobio Abel Gouvêa Perelli da Gama e Silva

Prof. Dr. Anadalvo Juazeiro dos Santos

Prof. Dr. João Carlos Garzel Leodoro da Silva

Tese (Doutorado) - Universidade Federal do Paraná, Setor de Ciências Agrárias, Programa de Pós-Graduação em Engenharia Florestal. Defesa: Curitiba, 15/12/2017.

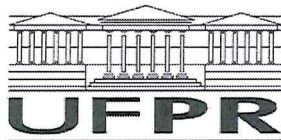
Área de concentração: Economia e Política Florestal.

1. Desmatamento – Amazônia. 2. Degradação ambiental. 3. Desmatamento – Projetos – Aspectos econômicos. 4. Teses. I. Timofeiczuk Junior, Romano. II. Silva, Zenobio Abel Gouvêa Perelli da Gama e. III. Santos, Anadalvo Juazeiro dos. IV. Silva, João Carlos Garzel Leodoro da. V. Universidade Federal do Paraná, Setor de Ciências Agrárias. VI. Título.

CDD – 634.9

CDU – 634.0.46(811.34)

Bibliotecária: Berenice Rodrigues Ferreira – CRB 9/1160



MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO
SETOR CIÊNCIAS AGRÁRIAS
UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARANÁ
PRÓ-REITORIA DE PESQUISA E PÓS-GRADUAÇÃO
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO ENGENHARIA
FLORESTAL

TERMO DE APROVAÇÃO

Os membros da Banca Examinadora designada pelo Colegiado do Programa de Pós-Graduação em ENGENHARIA FLORESTAL da Universidade Federal do Paraná foram convocados para realizar a arguição da tese de Doutorado de **ANA MILENA PLATA FAJARDO** intitulada: **VIABILIDADE ECONÔMICA DOS PROJETOS REDD+ NA AMAZÔNIA BRASILEIRA**, após terem inquirido a aluna e realizado a avaliação do trabalho, são de parecer pela sua APROVAÇÃO no rito de defesa.

A outorga do título de doutor está sujeita à homologação pelo colegiado, ao atendimento de todas as indicações e correções solicitadas pela banca e ao pleno atendimento das demandas regimentais do Programa de Pós-Graduação.

Curitiba, 15 de Dezembro de 2017.

ROMANO TIMOFEICZYK JUNIOR
Presidente da Banca Examinadora

ROSANA CLARA VICTORIA HIGA
Avaliador Externo

JOÃO CARLOS GARZEL LEODORO DA SILVA
Avaliador Interno

HUMBERTO ANGELO
Avaliador Externo

MARA FREIRE RODRIGUES DE SOUZA
Avaliador Externo



DEDICATÓRIA

À Emilio, que enche de alegria meus dias. À Flor Fajardo e Jorge Plata com todo meu amor e gratidão. Desejo poder ter sido merecedora de todo quanto eles lutaram pela minha formação.

AGRADECIMENTOS

Em primeiro lugar, quero dirigir os meus agradecimentos ao Programa de Estudantes-Convênio de Pós-Graduação (PEC-PG) e as políticas de incentivo à educação superior do Brasil, por me apoiar durante 6 anos no meu desenvolvimento acadêmico e profissional. Agradeço ao meu professor e orientador Dr. Romano Timofeiczuk Junior pelo voto de confiança e pelo empenho e exigência de qualidade acadêmica na elaboração deste trabalho. Ao comitê de orientação, prof. Zenobio Silva, prof. Anadalvo dos Santos e ao prof. João Carlos Garzel, pelo apoio constante na construção da tese.

Sou também grata a Brian McFarland (Carbon Fund), Christian Dannecker e Florian Reimer (South Pole Group), Warwick Manfrinato (Plant Environmental Intelligence), proponentes de projetos REDD+ que aportaram ricas discussões e o acompanhamento do trabalho. Ao programa de pós-graduação em Engenharia Florestal que apoiou minhas viagens para Finlândia, Estados Unidos, Alemanha e Costa Rica, onde pude apresentar o estudo de tese, conhecer muitos pesquisadores importantes, e participar de publicações científicas. Estas viagens, a excelência do meu orientador, e o constante apoio dos proponentes dos projetos REDD+ foram fundamentais para incentivar minha dedicação à esta pesquisa. Gostaria também de agradecer meus colegas e amigos do LEFA – Laboratório de Economia Florestal e Administração da UFPR, que ao longo de nosso convívio me inspiraram e tornaram estes anos de doutorado ainda mais prazerosos.

Finalmente, agradeço ao meu companheiro Marco Andres Gonzalez Carantón, por todo o incentivo e compreensão ao longo desta jornada, pelos debates frutíferos sobre Política e Economia Florestal e por pensar conjuntamente em construir um mundo mais justo com a natureza.

EPÍGRAFE

“Imagination is more important than knowledge”.

Albert Einstein

“You can’t always get what you want, but if you tried some hard, you get what you need”

Mick Jagger

RESUMO

Esse estudo teve como objetivo estimar a viabilidade e avaliar os riscos econômicos dos projetos de Redução de Emissões por Desmatamento e Degradação Florestal - REDD+ na Amazônia Brasileira. Os dados foram obtidos através de entrevistas e questionários aos proponentes dos projetos privados REDD+ da Amazônia. Foram processadas as informações de janeiro de 2014 a janeiro de 2017 dos dados coletados em órgãos ambientais nacionais, relatórios internacionais sobre mercado de carbono e empresas internacionais que vendem e compram créditos de carbono. O risco econômico foi calculado de acordo com análise de sensibilidade das variáveis chave dos projetos e à probabilidade de viabilidade dos projetos através do Método de Simulação Monte Carlo. Os resultados obtidos indicam que dos custos totais o custo variável foi responsável por 80% e os custos fixos representaram 20%. A mão de obra para projetos REDD+ representa o maior custo unitário, sendo que é necessário R\$ 8,83 para cada Verified Carbon Unit - VCU gerado. O resultado da análise de risco concluiu que os projetos REDD+ na Amazônia Brasileira são viáveis, com Taxa Interna de Retorno de 11,49% a.a. superior à Taxa Mínima de Atratividade real de 10% a.a. utilizada. O ponto no qual o projeto apresentou VPL positivo é ao preço de R\$ 18,6, onde projetos que venderam os VCUs a um preço inferior que R\$ 18,6 podem apresentar inviabilidade financeira. O projeto tornou-se inviável com diminuição de 5% do preço médio de venda de VCUs, com a diminuição de 5% da quantidade de VCUs gerados por projeto e também sobre um aumento da taxa de câmbio de 5%. A simulação Monte Carlo mostrou que a probabilidade de obter uma TIR de 10% ou mais é de 51,53%. Concluiu-se que projetos REDD+ na Amazônia apresenta probabilidades de retorno positivo próximos a 50%, mas esse retorno não chega a ser tão atrativo em razão do alto risco.

Palavras-chaves: Simulação Monte Carlo, Custos Projetos REDD+, Mercado de Carbono, VCUs.

ABSTRACT

This study aims to estimate the profitability and to evaluate the economic risks of REDD + projects in the Brazilian Amazon. The data were obtained through interviews and questionnaires to the proponents of the private REDD + projects of Amazonia. The data was collected and processed from January 2014 to January 2017. Information was obtained from national environmental agencies, international carbon market reports, international companies that sell and purchase carbon credits. The economic risk was calculated using sensitivity analysis of the key project variables and the probability of project profitability through the Monte Carlo Simulation Method. The results indicate that the variable cost was responsible for 80% of the total costs. Fixed costs accounted for 20% of total costs. The workforce for REDD + projects represents the highest unit cost, R\$ 8,83 is required for each VCU generated. The result of the cash flow risk analysis concluded that REDD + projects in the Brazilian Amazon are non-viable, Internal Rate of Return of 11,49% was smaller than the 10% Minimum Attractiveness Rate. The point at which the project computes a positive NPV is the price of R \$ 18,6. Projects that sold VCUs at a price lower than R \$ 18,6 may be financially unfeasible. The project becomes unfeasible if there is a 5% decrease in the average selling price of VCUs, is there is a 5% decrease in the number of VCUs generated per project and also is there is a 5% increase in the exchange rate. The Monte Carlo simulation showed that the probability of obtaining a TIR of 10% or more is 51,53%. It is concluded that REDD + projects in the Amazon have a positive return probability approaching 50%, but this return is not as attractive.

Key words: Monte Carlo Simulation, REDD+ Cost, Carbon Market, VCUs.

LISTA DE FIGURAS

FIGURA 1-	VOLUME HISTÓRICO DE TRANSAÇÕES NO MERCADO DE CARBONO VOLUNTÁRIO.....	33
FIGURA 2-	TIPOLOGIA DAS EMPRESAS QUE DEMANDAM VCUs....	34
FIGURA 3-	PAÍSES QUE DEMANDAM VCUS.....	34
FIGURA 4-	PREÇO POR TIPO DO PROJETO (2007-2016).....	37
FIGURA 5-	VOLUME TRANSACIONADO, PREÇO MÉDIO POR PROJETO.....	38
FIGURA 6-	TOTAL DE VOLUME TRANSACIONADA E PREÇO MÉDIO A 2015.....	39
FIGURA 7-	ÓRGÃOS AUDITORES DE PROJETOS REDD+ NO BRASIL.....	40
FIGURA 8-	TAXA DE CÂMBIO.....	62
FIGURA 9-	CORRELAÇÃO DAS VARIÁVEIS.....	72
FIGURA 10-	PARTICIPAÇÃO ANUAL PERCENTUAL DOS CUSTOS FIXOS E VARIÁVEIS NO CUSTO TOTAL.....	82
FIGURA 11-	RESULTADO LIQUIDO ANUAL.....	84
FIGURA 12-	ANÁLISE DE SENSIBILIDADE NO PREÇO DE VENDA DE VCUS.....	85
FIGURA 13-	ANÁLISE DE SENSIBILIDADE GERAÇÃO DE VCUS.....	88
FIGURA 14-	ANÁLISE DE SENSIBILIDADE SOBRE O CUSTO DE SALÁRIOS E ENCARGOS.....	89
FIGURA 15-	ANÁLISE DE SENSIBILIDADE SOBRE A TAXA DE CÂMBIO.....	91
FIGURA 16-	PONTO DE EQUILIBRIO FINANCEIRO.....	95
FIGURA 17-	PONTO DE EQUILIBRIO DA ÁREA.....	96
FIGURA 18-	SIMULAÇÃO MONTE CARLO TIR.....	97

LISTA DE TABELAS

TABELA 1-	CARATERÍSTICAS DE LOCALIZAÇÃO E QUANTITATIVAS DOS PROJETOS REDD+ NO AMAZONAS.....	51
TABELA 2-	VIDA ÚTIL E DEPRECIAÇÃO PROJETO REDD+.....	57
TABELA 3-	DEDUÇÕES EMPRESA PROJETOS REDD+.....	60
TABELA 4-	VIDA ÚTIL BENS PROJETO REDD+.....	68
TABELA 5-	CUSTO ANUAL FIXO PROJETOS REDD+.....	79
TABELA 6-	CUSTO ANUAL VARIÁVEL PROJETOS REDD+.....	80
TABELA 7-	ANÁLISE DE SENSIBILIDADE SIMULTÂNEA.....	92

LISTA DE ABREVIATURAS

GEE	-	Gases de Efeito Estufa
TCO ₂ e	-	Toneladas de Dióxido de Carbono Equivalente
Gt	-	Gigatoneladas
AFOLU	-	Agricultura, Florestas e Outros Usos da Terra
US\$	-	Medida da moeda dólar.
VCU	-	Verified Carbon Units
VCS	-	Verified Carbon Standard
CCB	-	Climate Community and Biodiversity
PNMC	-	Política Nacional de Mudanças Climáticas

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO	15
2	OBJETIVOS	18
2.1	OBJETIVO GERAL	18
2.2	OBJETIVOS ESPECIFICOS.....	18
3	REVISÃO DE LITERATURA	19
3.1	CONCEITO DE REDD+	19
3.1.1	REDD + no Brasil.....	19
3.1.2	Estratégia Nacional para REDD+.....	20
3.2	FINANCIAMENTO PARA REDD +.....	22
3.2.1	Doação	23
3.2.2	Orçamento público	24
3.2.3	Empréstimos ou dívidas.....	24
3.2.4	Capital Próprio.....	24
3.2.5	Mezanino	25
3.3	FALHAS DO MERCADO	26
3.4	MERCADO VOLUNTÁRIO DE CARBONO PARA REDD+	28
3.4.1	Etapas para Registrar Um Projeto REDD+ No Mercado Voluntario.....	28
3.4.2	Demanda de Projetos REDD	32
3.4.3	Preço das VCU's do Mercado de Carbono	35
3.4.4	Oferta de Projetos REDD+	35
3.4.5	Órgãos Auditores.....	40
3.5	CONCEITOS DE CUSTOS NA AVALIAÇÃO ECONÔMICA	41
3.5.1	Custos de transação	41
3.5.2	Custos Fixos	42
3.5.3	Custos Variáveis	42
3.5.4	Custos de oportunidade	42
3.5.5	Taxa Mínima de Atratividade Ajustada ao Risco.....	44
3.6	ANÁLISE DE RISCO	46
3.6.1	Análise de Sensibilidade.....	47
3.6.2	Simulação Monte Carlo	47

4	MATERIAL E MÉTODOS	49
4.1	ESTUDO DE CASO	49
4.2	LOCAL DO ESTUDO	49
4.3	COLETA DOS DADOS	52
4.4	PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS	53
4.5	ESTRUTURA DE CUSTOS E BENEFÍCIOS	54
4.5.1	Custos Fixos	55
4.5.2	Custos Variáveis:	57
4.5.3	Custos Totais e Unitários	59
4.5.4	Impostos para projetos REDD+	59
4.5.5	Preço	60
4.5.6	Horizonte de Planejamento	61
4.5.7	Taxa de Câmbio	61
4.5.8	Levantamento de Receitas	63
4.6	PONTO DE EQUILÍBRIO MONETÁRIO E DA AREA	63
4.7	ANÁLISE DE INVESTIMENTO EM PROJETOS REDD+	64
4.7.1	Formação do fluxo de caixa	65
4.7.2	Saídas do Fluxo de Caixa	66
4.7.3	Entradas	67
4.7.4	Métodos de Análise de Viabilidade	68
4.7.5	Valor Presente Líquido	68
4.7.6	Taxa Interna de Retorno - TIR	69
4.7.7	Taxa Mínima de Atratividade	69
4.8	AVALIAÇÃO DE RISCO	70
4.8.1	Variáveis Risco	70
4.8.2	Análise de Sensibilidade	72
4.8.3	Cenários otimistas e pessimistas	73
4.8.4	Simulação Monte Carlo	74
4.8.5	Crystal Ball	75
4.8.6	Limitações Do Trabalho	76
5	RESULTADOS E DISCUSSÃO	78

5.1	ANÁLISE DE CUSTOS	78
5.1.1	Custos Fixos	78
5.1.2	Custos Variáveis	80
5.1.3	Custos Totais	81
5.2	ANÁLISE DE VIABILIDADE.....	83
5.3	ANÁLISE DE SENSIBILIDADE.....	84
5.3.1	Análise de sensibilidade do Preço	84
5.3.2	Análise de Sensibilidade da Quantidade de VCUs.....	87
5.3.3	Análise de Sensibilidade do Custo de Salários e Encargos	88
5.3.4	Análise de Sensibilidade da Taxa de Câmbio	90
5.3.5	Análise De Sensibilidade Simultânea.....	92
5.4	CENÁRIOS OTIMISTAS, REALISTAS E PESSIMISTA.....	92
5.4.1	Cenário Otimista.....	93
5.4.2	Cenário Realista.....	93
5.4.3	Cenário Pessimista.....	94
5.5	PONTO DE EQUILÍBRIO FINANCEIRO E DE AREA.....	94
5.6	SIMULAÇÃO MONTE CARLO.....	96
6	CONCLUSÕES.....	99
7	RECOMENDAÇÕES	101
	REFERÊNCIAS	103
	ANEXO 1.....	116

1 INTRODUÇÃO

O Brasil está entre os cinco maiores emissores mundiais de gases de efeito estufa, sendo que 61% das suas emissões são resultantes de mudanças de uso do solo e desmatamento. Para ampliar o investimento florestal, assim como frear o desmatamento, o Brasil deverá identificar e avaliar as barreiras postas no investimento do setor ambiental (MINISTÉRIO DE CIÊNCIA E TECNOLOGIA – MCT, 2014). Neste contexto, os projetos de Redução de Emissões por Desmatamento e Degradação Florestal – REDD+ representam uma alternativa econômica de mitigação às mudanças climáticas.

Em Paris, no final de 2015, cerca de 200 países consolidaram suas contribuições multilaterais para frear as mudanças climáticas através da Convenção-Quadro das Nações Unidas sobre Mudança do Clima (UNFCCC). Essa preocupação acabou ultrapassando o âmbito político e as empresas e cidadãos passaram a investir em soluções para além da regulamentação da UNFCCC, sendo que na última década esses atores voluntariamente gastaram aproximadamente US\$ 4,5 bilhões para a redução de emissões de gases de efeito estufa - GEE (ECOSYSTEM MARKETPLACE, 2016).

A despeito destes esforços, existe uma limitação para que os desenvolvedores de projetos REDD+ possam expandir suas operações. Isso porque, os projetos REDD+ são no início, intensivos em capital, com longos ciclos de duração, e a falta de financiamento também ocorre em função dos riscos da natureza dos projetos. Por consequência, os investidores, bancos e governos estão cada vez mais preocupados em encontrar maneiras mais precisas de avaliação de projetos e programas.

Outro elemento-chave nas decisões de investimento que desempenha um papel decisivo para saber se um projeto será ou não capaz de atrair investidores é o risco. Os projetos REDD+ são comumente associados a altos níveis de risco (CHENOST et al., 2010). Por conseguinte, torna-se necessário analisar mais atentamente esta questão e clarificar como este risco afeta as decisões de investimento do setor privado e como os projetos podem reduzi-los para que se tornem financeiramente atrativos.

No Brasil, pouco progresso tem sido feito no que concerne à análise dos riscos e benefícios na implementação de projetos REDD+, sendo escassos os estudos na área da avaliação de viabilidade e da mensuração e análise dos riscos. A literatura sobre o tema

aquecimento global revela que essa escassez de estudos se deve à falta de dados e ao pouco cooperativismo entre os ofertantes de projetos REDD+.

Assim, responsáveis em REDD+ ainda são limitados devido às incertezas do ambiente do mercado e a um baixo nível de experiência nesses projetos. Em função disto, os investidores hesitam por falta de informações de qualidade sobre os setores florestais dos países tropicais. Além disso, mercados de investimentos florestais são, muitas vezes, mal organizados e não transparentes, o que torna difícil a fonte de oportunidades de investimento. Em contrapartida, é evidente que identificar os riscos e analisá-los melhora a transparência e a confiabilidade para tomar decisões sobre o investimento nos projetos (URWIN, 2012).

Segundo Watson (2013), aproximadamente 98% dos investidores reconhecem a importância de medidas métricas de impacto padronizadas para sua tomada de decisão e investimento. No entanto inexistem até o presente momento, normas de avaliação de projetos silviculturais globalmente aceitas e adaptadas ao contexto REDD+. Os investidores e agentes de crédito, devido à falta de transparência e de medidas comparáveis, estão impedidos de alocar capital para este mercado.

Os elevados custos para a implementação desses projetos, o longo período para um possível retorno do capital e o risco não estimado, tornam os investimentos pouco atrativos (WATSON, 2013). Consequentemente, REDD+ é sub-representada como uma classe de ativos em grandes carteiras de investimento (FAO, 2012).

Neste sentido, são oportunos estudos que forneçam informações necessárias para facilitar uma alocação mais eficiente de recursos para cumprir os compromissos internacionais sobre redução de emissões de gases de efeito estufa. Há uma necessidade emergente de se estabelecer medidas para mesurar o impacto econômico dos projetos que visem à redução de emissões através do desenvolvimento de uma ferramenta para medir o investimento e o risco econômico no setor REDD+ no Brasil.

Na literatura, podem ser encontrados estudos úteis sobre os impactos ambientais no risco de crédito (GRAHAM, 2006; SCHNEIDER, 2011) e sobre as correlações entre risco ambiental e precificação de serviços ecossistêmicos (DRUT 2010; DWYER 2012; SCHOLTENS 2010). No entanto não há um método, cientificamente fundamentado, que gere informações, permitindo que os investidores possam identificar e manejar os riscos que

podem afetar o investimento e o retorno das inversões em projetos REDD+, e que também quantifique esses impactos em unidades monetárias a fim de facilitar a integração.

Apesar das limitações e das incertezas sobre as variáveis que influenciam a rentabilidade dos projetos REDD+, este trabalho procurou preencher a lacuna existente, buscando identificar e avaliar o risco econômico dos projetos REDD+ no Brasil.

2 OBJETIVOS

2.1 OBJETIVO GERAL:

Avaliar a viabilidade e o risco econômico dos projetos REDD+ na Amazônia Brasileira.

2.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS:

- a) Quantificar e analisar a estrutura de custos de projetos REDD+;
- b) Verificar os impactos das oscilações dos preços, das quantidades de VCUs, dos salários e da taxa de câmbio;
- c) Avaliar os riscos econômicos associados à variabilidade dos componentes do fluxo de caixa dos projetos REDD+; e
- d) Determinar o preço, a quantidade de VCUs e a área mínima para se viabilizar um projeto REDD+.

3 REVISÃO DE LITERATURA

3.1 CONCEITO DE REDD+

O conceito de Redução de Emissão por Desmatamento e Degradação Florestal – REDD+ se refere às reduções de emissões de gases de efeito estufa, provenientes do desmatamento e da degradação florestal, incluindo o papel da conservação florestal, do manejo sustentável de florestas e do aumento dos estoques de carbono florestal. Este conceito é uma opção de mitigação e adaptação às mudanças climáticas (MINISTERIO DE MEIO AMBIENTE – MMA, 2012b) e foi concebido como um programa de incentivo condicional que compensa os usuários e os governos das florestas com reduções voluntárias nas emissões de carbono decorrentes do desmatamento e da degradação florestal (SILLS et al., 2016). Adicionalmente, podem gerar benefícios concomitantes e externalidades positivas, tais como a proteção da biodiversidade e a diminuição da pobreza (STERN, 2007; IPCC, 2007; ELIASCH, 2008).

Ainda no que diz respeito ao surgimento do debate global sobre REDD+, este teve início com a criação do Protocolo de Quioto, em 1997, no qual um mecanismo para conservação florestal foi debatido vigorosamente pelos delegados internacionais (MMA, 2012b). A discussão abordando REDD+ evoluiu de uma proposta que tinha como foco somente as reduções de emissões de desmatamento (COP 11, 2005), para ser ampliada e incluir a degradação de florestas, manejo florestal, conservação, aumento de estoques de carbono (COP 13, 2007 e COP 14, 2008) e a geração de co-benefícios, representados pelo símbolo mais (+) (COP 15, 2009 e COP 16, 2010).

3.1.1 REDD + no Brasil.

A discussão sobre REDD+ no cenário brasileiro se inicia principalmente a partir da proposta de “redução compensada” (SANTILLI et al., 2005), elaborada por pesquisadores brasileiros e apresentada à UNFCCC em 2003. Desde então, várias iniciativas relacionadas à implementação de um regime de REDD+ no Brasil têm sido colocadas na política nacional Brasileira. Dessa forma, desde 2005 se estabelece um quadro de política internacional para

incentivar financeiramente as reduções de emissões do desmatamento e degradação florestal, e para conservar e aumentar os sumidouros de carbono (REDD +) (CIFOR, 2016).

Em 2008, o Plano Nacional sobre Mudanças do Clima estabeleceu como metas eliminar a perda líquida da área de cobertura florestal no Brasil até 2015 e dobrar a área de florestas plantadas de 5,5 milhões de hectares para 11 milhões de hectares em 2020, sendo 2 milhões de hectares com espécies nativas (BRASIL, 2009a). Em 2009, a Política Nacional sobre Mudança do Clima (PNMC) estabeleceu um compromisso voluntário de redução de aproximadamente 36% a 38% das emissões projetadas até 2020 em relação ao ano de 2005 (BRASIL, 2009a).

Entre janeiro de 2009 a setembro de 2016, foram comprometidos mais de US\$ 2,2 bilhões para atividades de REDD+ no Brasil. Deste total, US\$ 1,9 bilhão (88%) foram desembolsados pelos doadores ao país. Ainda que apresentem montantes de investimentos relativamente menores, as fundações privadas têm se mostrado extremamente importantes para REDD+ no Brasil (FOREST TREND, 2017). De acordo com UN-REDD Program (2013), as fundações e organizações privadas são mais eficientes na transação dos recursos e devem ser priorizadas pelos países de REDD+ na captação de recursos e nos processos decisórios. Os fluxos financeiros para REDD+ no Brasil são majoritariamente transacionados a nível nacional, ou seja, direcionados para organizações de governança nacional antes de serem distribuídos aos agentes subnacionais – executores dos projetos/atividades (FOREST TREND, 2017).

3.1.2 Estratégia nacional para REDD+

A estratégia no Brasil tem como objetivo contribuir até 2020 para o alcance do compromisso nacional voluntário de reduzir as emissões na Amazônia Legal em 80% em relação à média verificada entre 1996 e 2005, e no Cerrado em 40% em relação à média de 1999 a 2008 (MMA, 2016).

A Estratégia Nacional de REDD+ é peça fundamental para a participação do país nas oportunidades que ele representa (MMA, 2013). As regras multilaterais sobre requisitos metodológicos e a canalização de recursos para o pagamento por resultados alcançados por países em desenvolvimento foram definidas pelo Marco de Varsóvia no âmbito

da Convenção-Quadro das Nações Unidas sobre a Mudança do Clima (em inglês UNFCCC). A partir disto, cabe a cada país apresentar seus resultados e buscar parcerias bilaterais ou entidades financeiras internacionais dispostas a compensá-los (MMA, 2016).

Neste contexto, a estratégia propõe que a captação de recursos com base nos resultados alcançados pelo Brasil seja feita de forma descentralizada. O potencial estimado de captação para REDD+ no Brasil poderia chegar a mais de R\$ 65 bilhões até 2020 (MMA, 2013). No entanto até 2014, menos de 10% dos resultados alcançados no bioma Amazônia foram compensados a partir de doações internacionais. Diante deste cenário, se torna necessário, então, aumentar a eficácia na captação dos recursos e a eficiência do desembolso dos mesmos no Brasil (PINTO et al., 2014).

O Brasil possui seu próprio Fundo Nacional sobre Mudança do Clima. Este Fundo tem a finalidade de assegurar recursos não reembolsáveis para apoiar projetos ou estudos, assim como financiar empreendimentos que visem ao alívio da mudança do clima e à adaptação a seus efeitos (BRASIL, 2009b).

De acordo com ENREDD+ (2016), para alcançar os objetivos propostos, a Estratégia está dividida em três linhas de ação, a saber: (i) coordenação de políticas públicas de mudança do clima, biodiversidade e florestas, incluindo salvaguardas; (ii) mensuração, relato e verificação de resultados (MRV); (iii) captação e distribuição de recursos de pagamento por resultados de REDD+.

Terminado o ciclo de reconhecimento de resultados de REDD+ pela Convenção-Quadro, caberá aos países em desenvolvimento buscar parcerias bilaterais ou entidades financeiras multilaterais dispostas a oferecer pagamentos. O Fundo Verde para o Clima terá um papel central de gerenciar recursos em escala adequada e previsível para que países em desenvolvimento implementem atividades de REDD+ (MMA, 2016). Entidades brasileiras interessadas em captar pagamentos por resultados devem atender critérios mínimos de elegibilidade a serem definidos pela Comissão Nacional. Atendidos esses critérios mínimos de elegibilidade, as entidades serão então nomeadas pela presidência da Comissão Nacional, no portal de informações na Convenção-Quadro (MMA, 2016).

3.2 FINANCIAMENTO PARA REDD +

Um dos temas-chave nas negociações no âmbito da UNFCCC é a criação de um sistema compreensivo de financiamento que permita a implementação completa, efetiva e sustentável das ações previstas na Convenção. Um dos quatro objetivos globais do Instrumento Florestal aprovado pela Assembleia Geral das Nações Unidas é o de mobilizar novos recursos financeiros, de todas as fontes, para executar o manejo florestal sustentável. Para fazer isso se requer conhecimento confiável sobre as atuais fontes de financiamento e a magnitude dos fluxos de diferentes fontes. Melhorias nos sistemas de gestão de informação podem promover inovações tecnológicas e assegurar o fluxo financeiro no mercado dos serviços ecossistêmicos (AGF, 2012).

O investimento direto (ID) é a mais importante fonte de financiamento do crescimento econômico na maioria dos países e torna-se elemento-chave das estratégias dos países para a promoção do desenvolvimento socioeconômico. O ID, de natureza nacional (IDD) ou estrangeira (IDE) são os motores que impulsionam a economia. No caso dos projetos silviculturais, o envolvimento do setor privado é a principal forma de investimento em floresta manejada para produção de madeira – sejam elas naturais ou florestas de plantação (AGF, 2012).

No total, US\$ 5,1 bilhões têm sido repassados por governos, empresas e indivíduos para o desmatamento evitado, reflorestamento, e agricultura de baixo carbono. Só no ano de 2014, as empresas e governos em todo o mundo se comprometeram a mobilizar US\$ 705 milhões em novos financiamentos. Mais de um terço deste novo financiamento foi realizado através de mercados voluntários de carbono sob a forma de pagamentos diretos baseados no mercado para as reduções de emissões em iniciativas-piloto em 44 países (ECOSYSTEM MARKETPLACE, 2016).

Os mecanismos de geração de recursos ainda são debatidos por países nas negociações internacionais. No entanto conforme MMA (2012b), no Brasil há experiências que podem mostrar diferentes modalidades de geração de recursos, como apresentado a seguir:

3.2.1 Doação

Doação é uma quantia em dinheiro, fornecida por uma parte, para um projeto/programa, pessoa ou organização, que contribui para os objetivos dessa parte ou de ambas. É normalmente efetuada por organizações governamentais, organizações não-governamentais e pelo setor privado. As doações não precisam ser restituídas, e geralmente são direcionadas a fundos geridos pelo poder público, que podem ser nacionais ou subnacionais (FERREIRA, 2014). O Fundo Amazônia recebe doações financeiras para apoiar projetos que reduzam emissões de desmatamento na Amazônia (FUNDO AMAZÔNIA, 2008).

O Programa de Investimento Florestal (FIP) foi criado em 2009 dentro do Fundo de Investimentos em Clima. Seu objetivo é fornecer recursos financeiros para apoiar ações nacionais de preparação para REDD+ e investimentos públicos e privados nessa área. Segundo o Banco Mundial (2015), até 2015, nove países haviam sido escolhidos como pilotos dentro do FIP, entre eles: Indonésia, República Democrática do Congo, México, Gana, Peru, Burkina Faso, Laos e o Brasil. O apoio do FIP envolve uma parte de recursos reembolsáveis e outra de recursos não reembolsáveis. O FIP tem alocado US\$ 6,5 milhões para o Brasil (BANCO MUNDIAL, 2015).

A escala de financiamento disponível a partir de fundações e ONGs privadas não é grande ante uma escala global, particularmente em comparação com investimentos públicos e privados, embora possa representar uma fonte significativa de financiamento florestal em alguns países e regiões. Durante o período 2001-2010, por exemplo, os investimentos das principais organizações filantrópicas em programas florestais/projetos alcançaram uma média de US\$ 47 milhões por ano na América Latina e no Caribe. Estes fundos fornecidos por ONGs muitas vezes dependem de injeções substanciais de apoio de organizações bilaterais e multilaterais, e de empresas sobre o princípio de Responsabilidade Social Corporativa (AGF, 2012).

A Fundação Moore é um dos principais doadores para a conservação de florestas na Amazônia. Ao mesmo tempo, a Fundação MacArthur concentra investimentos florestais em áreas ricas em biodiversidade na Ásia, África e América Latina. Grandes ONGs conservacionistas internacionais como World Wild Fund – WWF, The Nature Conservancy – TNC e Conservation International – CI, fornecem quantidades substanciais de

financiamento para florestas. O orçamento anual combinado de cinco ONGs ambientais internacionais foi estimado em US\$ 2 bilhões nos últimos anos (AGF, 2012).

3.2.2 Orçamento público

É um plano de governo expresso em forma de lei que determina a estimativa de receita a arrecadar e fixa a despesa de igual valor para o período determinado de um ano. A fonte de recursos do Orçamento Público advém de recursos recolhidos sob a forma de impostos, taxas e contribuições. O Fundo Nacional sobre Mudança do Clima procura assegurar recursos de apoio a projetos ou estudos e financiamento de empreendimentos que visem à mitigação e adaptação às mudanças do clima. Sua principal fonte de recursos é originada de 60% da fatia destinada ao Ministério do Meio Ambiente (MMA) relativo à participação especial sob a exploração de petróleo (BRASIL, 2009b).

3.2.3 Empréstimos ou dívidas

Equivale a um montante de dinheiro provido por um terceiro para um projeto/programa, pessoa ou organização, que deve ser restituído durante ou ao final do período acordado, acrescido de juros sobre o período do empréstimo. A maioria dos empréstimos para projetos/programas é fornecida por bancos. Há diferentes veículos de empréstimos, incluindo (MMA, 2012a):

- Empréstimos ou Dívidas a Juros Baixos.
- Fundos de Investimento em Direitos Creditórios (FIDC).
- Recursos em adiantamento (Up-front Funds).

3.2.4 Capital Próprio

Corresponde ao capital levantado por acionistas de empresas proponentes de projetos/programas. A principal diferença em relação a empréstimos é que, nesse caso, o investidor passa a fazer parte do empreendimento como acionista, em troca de uma expectativa de retorno maior que um financiador (SOCONTABILIDADE, 2016). De acordo

com os proponentes dos projetos dessa pesquisa, o capital próprio representa a forma de investimento mais comum nos projetos REDD+ na Amazônia.

3.2.5 Mezanino

O financiamento do tipo mezanino é uma combinação entre o capital próprio (equity) e a dívida. Como um produto híbrido, o mezanino possui características tanto da dívida quanto do capital próprio. Com isso, esta opção de financiamento pode ser considerada de médio risco, com médio retorno financeiro. Além disso, a garantia deste tipo de financiamento é a opção de o investidor virar, no futuro, sócio da empresa em que está investindo (MMA, 2012a).

Apesar de possuírem natureza diferenciada, todas essas modalidades podem ser adotadas simultaneamente, permitindo uma variedade de fontes de recursos. Além disso, essa lista não é exaustiva e ainda não há nenhuma política, tanto nacional quanto internacional, que determine normas específicas sobre financiamento de REDD+. Por isso, a adoção de qualquer uma delas depende de um marco regulatório que determine suas diretrizes de implementação, uso e administração, incluindo a mitigação de riscos pertinentes a cada opção (INSTITUTO DE DESENVOLVIMENTO SOCIAL, ECONOMICO E AMBIENTAL DO PARÁ – IDESPI, 2013).

Baseado nas atuais experiências de financiamento de Projetos REDD+ no Brasil, foram identificadas duas opções de financiamento: Orçamento Público e Capital Próprio. As iniciativas de caráter público não fazem parte da dinâmica do mercado de concorrência, isto é, os projetos REDD+ que tem desenvolvido o setor público no Brasil correspondem a doações internacionais e acordos bilaterais entre países e o preço não depende da dinâmica da oferta e demanda no mercado concorrido, e sim de acordos bilaterais entre países (ECOSYSTEM MARKET PLACE, 2016). Já as iniciativas de caráter privado encontradas no Brasil (VCS, 2016) correspondem às propriedades rurais próprias e à inversão compartilhada. A inversão compartilhada consiste na contratação, pelos proprietários de terras rurais, de uma empresa que desenhe o documento concepção do projeto e o implemente. Geralmente, esta empresa é a mesma que negocia a venda dos créditos e fica com uma percentagem da venda dos créditos.

3.3 FALHAS DO MERCADO

As falhas do mercado para aumentar o financiamento em REDD+ são divididas em três fatores-chave: Os relacionados com as externalidades negativas, os relacionados com a informação assimétrica e os relacionados com mercados incompletos (LEDYARD, 2008).

No que concerne às externalidades negativas, Souza (2007) argumentou que esta falha de mercado tem como principais causas a definição imprecisa do direito de propriedade e seu caráter involuntário. Segundo Nunes (2015) “as externalidades são atividades que envolvem a imposição involuntária de custos ou de benefícios, isto é, que têm efeitos positivos ou negativos sobre terceiros sem que estes tenham oportunidade de o impedir e sem que tenham a obrigação de os pagar ou o direito de ser indenizados”. Nesse sentido, apesar da PNMC e de suas metas, os incentivos financeiros, incluindo os tributários, têm sido devotados às atividades altamente “carbono-intensivas”.

Um exemplo deste panorama, é que, enquanto as emissões por desmatamento despencavam, o governo federal, sob o argumento da necessidade de enfrentar os efeitos da crise econômica internacional, passou, em 2008, a envidar esforços para estimular, via aumento de gastos tributários (renúncia fiscal), aqueles setores da economia considerados estratégicos para o crescimento econômico e a geração de empregos, mas historicamente grandes emissores de GEE, como é o caso da indústria automobilística, em que a alíquota do imposto sobre produtos industrializados foi reduzida. Por outro lado, o Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais – INPE (2016), estimou 7.989 km² de desmatamento por corte raso na Amazônia legal em 2016, correspondendo a um aumento de aproximadamente 29% em relação a 2015, ano em que foram medidos 6.207 km². Essa é a maior taxa nos últimos quatro anos.

As políticas públicas que incentivam o investimento nos setores motores do desmatamento (soja e carne), a corrupção e as leis obsoletas que restringem arranjos institucionais, são fatores relacionados à má governança e que dificultam o fluxo de financiamento público traduzindo-se em externalidades negativas para o setor REDD+ no Brasil (RIVERO, et al., 2009).

Sobre mercados incompletos, Maldonado e Orrillo (2006) assinalam que a existência dessa falha se dá pelo fato de que, mesmo se tratando de atividades de mercado, o setor privado pode não estar desejoso de assumir determinados riscos. Nessa perspectiva,

Santana (2014) aponta que quando um bem ou serviço não é ofertado em determinado mercado mesmo que seu custo de produção seja menor que o preço ofertado pelos consumidores desejosos desse bem/serviço, esse mercado é dito incompleto. O Brasil ocupa a 116ª posição na classificação do Banco Mundial sobre a facilidade para fazer negócios, o que inclui fatores como o registro de propriedade (posição 107), a proteção de investidores (80) e a execução de contratos (121) (IFC, 2014). Dentre os fatores críticos no setor florestal estão a regularização fundiária e a possibilidade de investimentos por parte de estrangeiros. Segundo a Abraf (2013), a falta de terras tituladas tem dificultado o investimento florestal na Amazônia, inclusive em projetos REDD+, além de ter restringido o investimento estrangeiro de R\$ 22 bilhões no setor florestal.

Já em relação à informação assimétrica, Stiglitz (2001) afirma que este fenômeno ocorre quando a informação necessária para que compradores e vendedores cheguem ao “equilíbrio” não está igualmente distribuída entre todos os participantes do mercado. Neste sentido, a assistência internacional para projetos REDD+ está restringida pela falta de informação, mais especificamente pela incerteza do risco financeiro dos investimentos e pela falta de conhecimento das áreas mais promissoras.

Estudos relacionados ao financiamento no setor florestal surgiram há mais de 120 anos. Prova disto é o estudo de Schenck (1897) sobre finanças no setor Florestal publicado pelo American Forestry Association. No entanto informações sobre o financiamento em projetos REDD+ são escassas e insuficientes, havendo poucas informações sobre fluxos de investimento privado no setor REDD+.

Outra barreira econômica se refere ao retorno do projeto REDD+, pois este só será debitado no momento em que o projeto é comprado, após todas as fases de validação, registro e verificação. Contudo desenvolvedores de projetos ainda necessitam do financiamento das primeiras fases, desde a concepção do projeto até a verificação e emissão de compensações. Em 2014, 84% dos deslocamentos foram transacionados depois que eles foram emitidos em um registro (ECOSYSTEM MARKETPLACE, 2016).

3.4 MERCADO VOLUNTÁRIO DE CARBONO PARA REDD+

O termo “mercados voluntários de carbono” se refere a todas as compras de créditos de carbono não dirigidos por uma obrigação de conformidade regulamentar existente. Isso inclui transações de créditos de carbono criadas especificamente para compradores voluntários. A unidade de medida de um crédito de carbono validado é chamada de Verified Carbon Unit – VCU (ECODES, 2016).

Embora não seja exigido por lei, a grande maioria dos projetos voluntários de carbono usam padrões reconhecidos para orientar o desenvolvimento do projeto e para garantir que as reduções de emissões sejam reais e “adicionais”. Para conseguir isso, a maioria dos projetos tem que cumprir normas e passar por uma série de etapas as quais serão descritas a seguir:

3.4.1 Etapas para registrar um projeto REDD+ no mercado voluntário

Segundo o VCS, para a emissão e venda de Unidades de Carbono Certificadas (VCUs – “Verified Carbon Units”), um projeto precisa seguir seis etapas básicas (VCS, 2016), sendo elas:

1. O proponente do projeto deve escolher o padrão;
2. O proponente escolhe uma metodologia aceita pelo padrão para o cálculo da redução de emissões;
3. O proponente deve descrever o projeto através da elaboração do Documento Concepção de Projeto (DCP), que deverá ser submetido ao padrão para avaliação.
4. Deverá ser feito o correspondente processo de validação, onde o proponente deverá contratar um auditor independente e certificado pelo padrão, para que valide, na área do projeto, as informações contempladas no DCP. Esta validação autorizará o registro das VCUs calculadas até o ano em que foi feita a validação. Após a validação da metodologia, as VCUs calculadas no DCP estão prontas para ingressar no mercado voluntário. Em seguida, é dado ao projeto um

registro, ou número de série único, para rastrear as VCUs dos projetos, e é registrado em um mercado onde é finalmente comercializado. (ECOSYSTEM MARKETPLACE, 2016).

5. A venda das VCUs é geralmente feita através de plataformas online como APX ou Markit.
6. Por fim, a última etapa corresponde à verificação das VCUs, e este processo é feito a cada cinco anos e tem como objetivo ratificar que as informações contidas no DCP continuam sendo verdadeiras, isto é, que o projeto continua reduzindo a mesma quantidade que foi planejada na primeira validação.

Além do mais, a verificação serve para autorizar o registro das VCUs do ano de validação até o ano de verificação. A seguir são explicadas mais detalhadamente, as etapas do Projeto REDD+ de acordo com VCS (2016).

- a) Escolher o Padrão: Os padrões mais procurados são o Verified Carbon Standard -VCS o Climate Community and Biodiversity – CCB (Descritos a seguir). O padrão VCS teve a maior participação, com 63% do mercado total em 2016. Os projetos sobre o padrão CCB que verificam além do carbono, os benefícios sociais e ecológicos dos projetos, tiveram um aumento de 32% de 2016 sobre o volume no ano de 2014 (ECOSYSTEM MARKETPLACE, 2016).

Vcs – Verified Carbon Standard: Estabelecido em 2005 o VCS desenvolveu ferramentas para a medição e validação de projetos REDD+. VCS foi uma iniciativa pioneira na criação de métodos padronizados para uniformizar o processo de aprovação de projetos. Em todo o mundo, os projetos que usaram o Padrão VCS emitiram mais de 100 milhões de créditos. Em alguns anos, mais de 1.000 projetos foram registrados, que representam mais de 130 milhões de toneladas de redução de GEE. Algumas das maiores oportunidades de redução de emissões encontram-se no setor Florestal, Agricultura e Outros Usos da Terra (nas siglas em inglês: AFOLU). A tipologia dos projetos AFOLU segundo VCS (2015) está dividida em: i) Florestamento, Reflorestamento e Revegetação (ARR); ii) Manejo Sustentável da Agricultura (ALM); iii) Melhoria da Gestão

Florestal (IFM); iv) Redução de Emissões por Desmatamento e Degradação (REDD); v) Conversão Evitado de Campos e Cerrados (ACoGS); vi) Restauração e Conservação de Áreas Úmidas (WRC) (VCS, 2016).

CCB: A Aliança para o Clima, Comunidade e Biodiversidade (CCBA) é uma parceria global de cinco organizações não governamentais internacionais: Conservação Internacional, CARE, Rainforest Alliance, The Nature Conservancy e Wildlife Conservation Society (CCB, 2016). A missão da CCBA é estimular e promover atividades de manejo da terra que mitiguem de maneira crível mudanças climáticas globais, melhorem o bem-estar, reduzam a pobreza de comunidades locais e conservem a biodiversidade (CCBA, 2013a). A CCB representa uma série de critérios abrangentes e objetivos para avaliar e identificar os riscos sociais e ambientais e os benefícios significativos para as comunidades locais, a biodiversidade e o clima dos projetos de carbono no setor AFOLU. No ano 2014, a CCB fez parceria com a VCS, e o padrão CCB tem sido gerido pelo VCS, desde então. O VCS está administrando os padrões do CCB e incorporando melhorias no monitoramento, reporte e verificação das salvaguardas socioambientais (CCB, 2013b).

- b) Escolher uma Metodologia: O VCS oferece uma série de metodologias pré-aprovadas para projetos nos setores de energia, mineração, florestas, agricultura, descarte de dejetos e outros. As metodologias para projetos florestais são bastante diversas, sendo que o VCS oferece catorze (14) metodologias que dependem do tipo de floresta e da mudança do uso de solo que se pretende atingir. O proponente deverá escolher uma dessas metodologias e seguir os passos e requisitos planejados (VCS, 2016).
- c) Descrever o Projeto – Documento Concepção do Projeto (DCP): O proponente do projeto deverá elaborar um Documento Concepção do Projeto (DCP), que fornece uma descrição detalhada do projeto explicando como ele foi projetado, como será implementado e como o sucesso em termos de benefícios climáticos, comunidades e biodiversidade será medido. O DCP deve descrever como o projeto atende cada um dos critérios e indicadores do padrão (CCB, 2013b). O DCP resume os aspectos técnicos das atividades propostas nos projetos REDD+.

Ele inclui as estimativas de biomassa, a análise de desmatamento, o estabelecimento de linhas de base e o cálculo de redução de emissões assegurando o rigor científico e credibilidade. O DCP é requisito para validar e verificar o projeto nos padrões VCS e CCB.

- d) Validação: Proponentes de projetos devem contratar um auditor independente credenciado, conhecido como VVB – “órgão de validação/verificação (“Validation/Verification Body”), para determinar se o projeto cumpre todas as normas e requisitos do VCS.
- e) Verificação: Depois que o projeto se torna operacional, os proponentes de projetos devem seguir um plano de monitoramento que detalha como acompanhar e comunicar as reduções de emissões de GEE e outros dados relevantes ao projeto.
- f) Registrar as Unidades de Carbono – VCU: Ao final da validação e da verificação, os proponentes de projetos terão que apresentar um pedido para registrar seus projetos e emitir VCUs em sua conta de registro. Ao receber esses pedidos, o operador de registro VCS analisa a documentação do projeto para verificar se está completa. O Sistema de Registro é uma plataforma segura onde é atribuído um número de série exclusivo a cada projeto validado e verificado, permitindo que todo projeto possa ser acompanhado online. Aqueles que desejam vender os créditos de carbono deverão abrir uma conta de registro. Atualmente, os registros mais utilizados são o APX e Markit. Estes registros são plataformas para o processamento e comércio de ativos no Mercado Balcão – OTC (nas siglas em inglês Over the Counter), e nelas é possível registrar as VCUs. Uma vez que as VCUs são emitidas, elas podem ser transferidas imediatamente para qualquer Titular da conta APX. Com este serviço de processamento, as empresas interessadas em comprar ou vender podem otimizar a eficiência do fluxo do comércio e cumprir com os regulamentos dos setores (MARKIT, 2016; APX, 2015).
- g) Venda das VCUs: A negociação da venda das VCUs é feita ano a ano. Aliado a esse fato, cabe salientar que se considera que, no início, os projetos têm uma quantidade de carbono armazenado, todavia, só depois de calcular a linha base

histórica do projeto (correspondente à média histórica de desmatamento dos últimos dez anos) será estimada a redução de emissões (número de VCUs) que o projeto gerará do ano zero até o ano 30 (número de anos requeridos segundo os padrões de validação). A quantidade de VCUs varia ano a ano dependendo do estágio da floresta, porém, nos projetos, é necessário calcular a quantidade total de VCUs por 30 anos e dividir este valor pelos mesmos 30 anos, com a finalidade de obter um valor constante médio para cada ano e facilitar a venda. Vendedores podem negociar a quantidade de VCUs gerada antes da última validação dos projetos, sendo que os projetos devem ser validados a cada cinco (5) anos.

3.4.2 Demanda de projetos REDD+

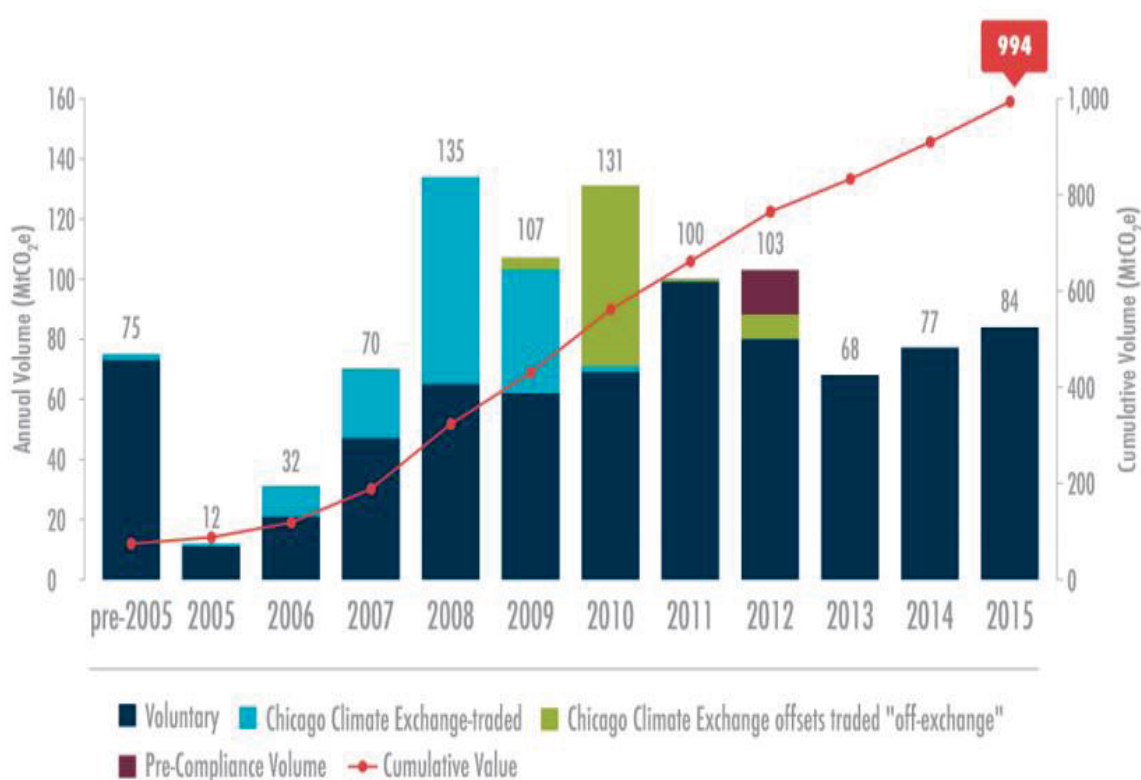
Em 2016, o volume de operações de compensação voluntária aumentou 10% em comparação ao ano anterior, resultando na transação de 84,1 MtCO_{2e}. A maior oferta e demanda de qualquer país é originária dos EUA (15,4 MtCO_{2e}). Os compradores também exigiram volumes significativos de reduções de emissões da Índia (6,6 MtCO_{2e}), Indonésia (4,6 MtCO_{2e}), Turquia (3,1 MtCO_{2e}), Quênia (3,1 MtCO_{2e}) e Brasil (3,1 MtCO_{2e}). Os projetos REDD+ foram responsáveis por mais da metade de todo o volume transacionado de créditos de carbono em 2016, liderada pela tipologia desmatamento evitado. A partir de 2016, os projetos de REDD+ superaram a demanda histórica dos projetos de energia eólica. O setor privado foi responsável pela grande maioria (95%) da demanda voluntária de projetos de REDD+ em 2016. Esses compradores do setor privado incluíam empresas multinacionais como a General Motors, Danone, Barclays, e Mitsubishi, bem como pequenas e médias empresas, que responderam por, pelo menos, 6% da demanda do setor privado no ano passado (ECOSYSTEM MARKETPLACE, 2016).

A Figura 1 mostra que a demanda mundial por créditos de carbono provenientes do mercado voluntário tem flutuado desde 2005, com uma alta em 2011, seguido de uma baixa. Nos últimos três anos, o mercado de carbono voluntário tem aumentado e como resultado deste aumento foram transacionados 84 milhões de toneladas no ano de 2015.

Enquanto as motivações variam, compradores privados estão motivados principalmente pelo princípio de Responsabilidade Social Corporativa (RSC) ou o desejo de

demonstrar liderança climática para atrair um consumidor que demanda produtos ambientalmente corretos. Ao mesmo tempo, a demanda de projetos voluntários de REDD+ está fortemente correlacionada ao contexto da política climática, especialmente as negociações do clima na UNFCCC (ECOSYSTEM MARKETPLACE, 2016). Isto é, países onde há regulamentação e compromissos sobre redução de emissões têm maior demanda de projetos de REDD+ para compensar suas emissões.

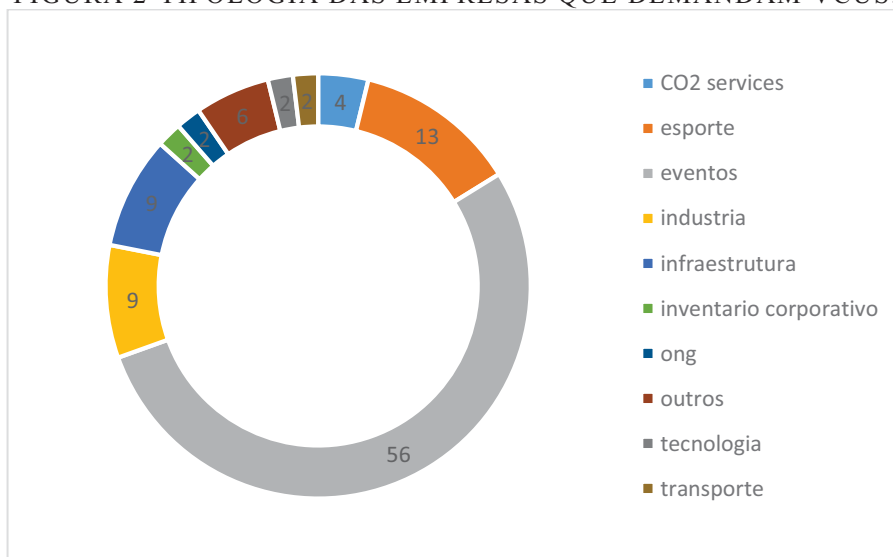
FIGURA 1-VOLUME HISTÓRICO DE TRANSAÇÕES NO MERCADO DE CARBONO VOLUNTÁRIO.



Fonte: Ecosystem Market Place (2016).

As empresas que demandaram maiores projetos de 2009 até 2016 foram empresas dedicadas a organizar eventos, empresas organizadoras de esportes, seguido de empresas de infraestrutura (construtoras) e indústria. A Natura (Empresa de grande porte de cosméticos) representa a empresa do Brasil que mais tem comprado créditos provenientes do projeto SURUI (FIGURA 2). Entre a categoria das empresas “outros” estão: bancos, empresas de gás, mineração, setor público, papel e varejo (ECOSYSTEM MARKET PLACE, 2016).

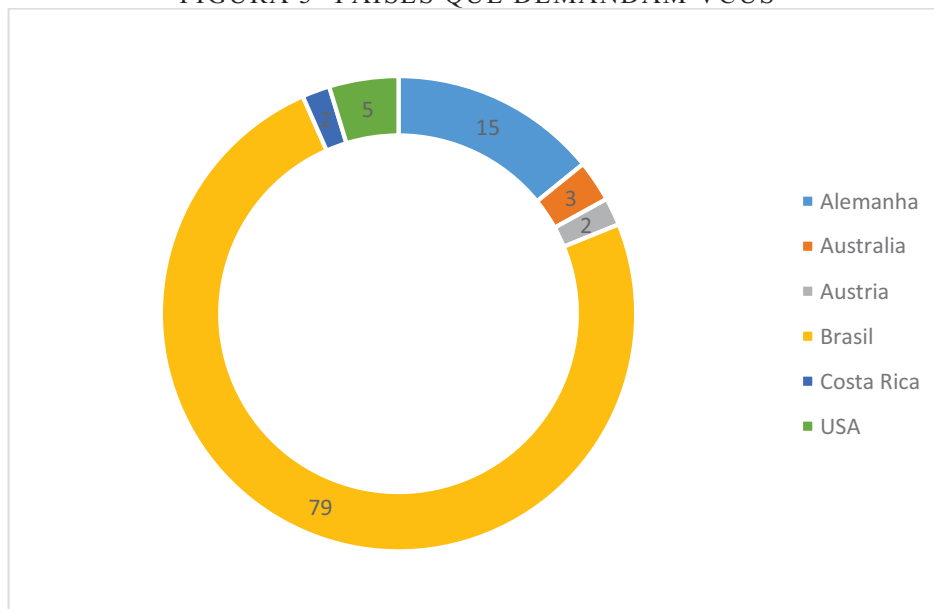
FIGURA 2-TIPOLOGIA DAS EMPRESAS QUE DEMANDAM VCUS.



Fonte: Adaptado de Markit (2016).

A maioria dos compradores de VCUs no Brasil são empresas brasileiras, no entanto, algumas empresas dos Estados Unidos, Alemanha, Costa Rica, Áustria e Austrália também participaram do mercado (FIGURA 3).

FIGURA 3- PAÍSES QUE DEMANDAM VCUS



Fonte: Adaptado de Markit (2016).

Além de atores do mercado de carbono, os setores de energia e finanças, seguidos pelo setor de eventos e entretenimento foram os maiores demandantes de VCUs, sendo que no ano 2014 o maior comprador de VCUs foi a Copa do Mundo – que passou a demandar 1% das VCUs em 2013 e 10% em 2014 (ECOSYSTEM MARKETPLACE, 2016). É importante reconhecer a origem das empresas demandantes de VCUs, devido ao fato de que esta pode impactar no risco dos projetos associados às condições macroeconômicas dos países. Se por exemplo, o país sofrer uma crise política/econômica isto pode, eventualmente, contrair a demanda de VCUs.

3.4.3 Preço das VCUs do mercado de carbono

O mercado de compensação voluntária se comporta mais como um mercado de produtos de varejo do que um mercado de commodities tradicional: os compradores escolhem os projetos de acordo com suas características de locação, tipologia e co-benefícios (ECOSYSTEM MARKETPLACE, 2016).

3.4.4 Oferta de projetos REDD+

O número de projetos de redução de emissões tem crescido rapidamente nos últimos dois anos, com 29,9 MtCO₂e novas emissões em 2014. Pagamentos por reduções de emissões podem ocorrer tanto por meio de transações baseadas no mercado como por acordos bilaterais não mercantis. Em 2014, o valor de mercado atingiu US\$ 257 milhões, enquanto os pagamentos não mercantis totalizaram US\$ 219 milhões (ECOSYSTEM MARKETPLACE, 2016).

Pelo lado da oferta, é reconhecido que os desenvolvedores do projeto são duas vezes mais propensos a desenvolver novos projetos em resposta a desenvolvimentos políticos positivos ou muito positivos, assim como para desmantelar projetos em resposta à evolução negativa ou muito negativa das negociações do clima (ECOSYSTEM MARKETPLACE, 2016).

Ofertantes estão motivados a desenvolver projetos REDD+ devido ao fato de que a regulamentação de limite sobre as emissões industriais está cada vez mais evidente e obrigatória em alguns países. Exemplo disto é o caso da Organização da Aviação Civil

Internacional (ICAO), que estabeleceu em 2016 o objetivo de ser empresa de carbono neutro a partir de 2020. Mesmo com os avanços antecipados na tecnologia, como materiais mais leves e eficiência avançada do motor, que aumentarão a eficiência do combustível e diminuirão as emissões de carbono, os operadores de aeronaves da ICAO precisarão adquirir compensações através de projetos REDD+ para atender a meta de redução de carbono para a indústria (ECOSYSTEM MARKETPLACE, 2016).

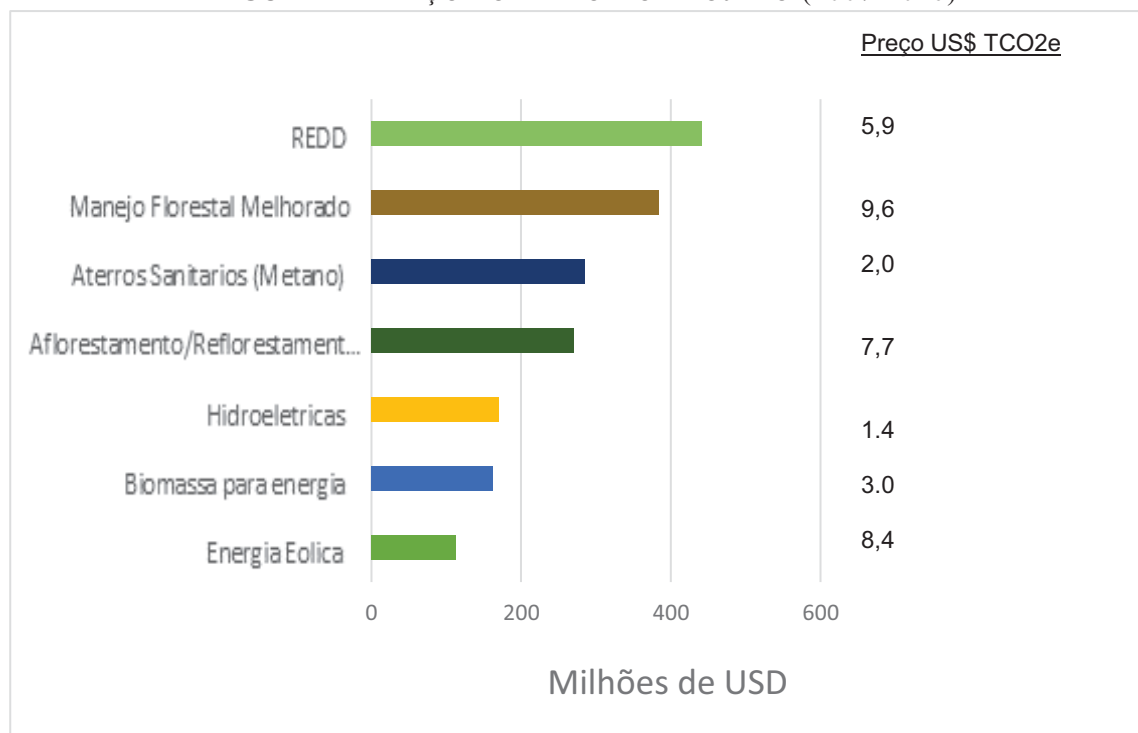
A ICAO não é a única empresa com objetivo de se tornar carbono neutro, CDP – Carbon Disclosure Project (2016) observou uma triplicação do número de empresas com o mesmo objetivo, que estão calculando inventários de carbono e tentando fazer parcerias com outras empresas para concordar no preço no qual compraram compensações de gases de efeito estufa (GEE). As empresas se mostram positivas sobre a regulamentação de limite de emissões (CDP, 2016), isto representa uma motivação para a oferta de projetos REDD+ no Brasil.

Sobre os proponentes dos projetos no Brasil, a maioria se refere às empresas internacionais de consultoria, que se organizam em parceria com companhias domésticas do país. Entre as companhias com maiores projetos no Brasil estão: Carbon CO de USA com 4 projetos, Ecosystem Services llc de USA e Biofíllica, empresa Brasileira com 2 projetos (VCS, 2016).

Devido ao fato de que as VCUs transacionadas no mercado de carbono voluntário geralmente resultam de uma negociação bilateral discreta entre um comprador e um vendedor, os preços historicamente variaram de forma ampla. De acordo com Ecosystem Marketplace (2016) as VCUs transacionadas para projetos REDD+ variaram de R\$ 5,7 a R\$ 174,9 (US\$ 1,75 / t até US\$ 53 / t)¹. Por outro lado, compensações de desmatamento não planejado evitado (por exemplo, causada pela pequena agricultura, mineração informal, ou de desenvolvimento rural) foram precificadas a R\$ 19,5/t (US\$ 5,9) em média. Os preços variaram dependendo do tipo de projeto, localização do projeto, padrão do projeto, do volume transacionado, do mercado comprador, entre outros atributos. (FIGURA 4).

¹ Cotação do dólar de R\$ 3,30 para o quarto trimestre do ano 2016.

FIGURA 4- PREÇO POR TIPO DO PROJETO (2007-2016)



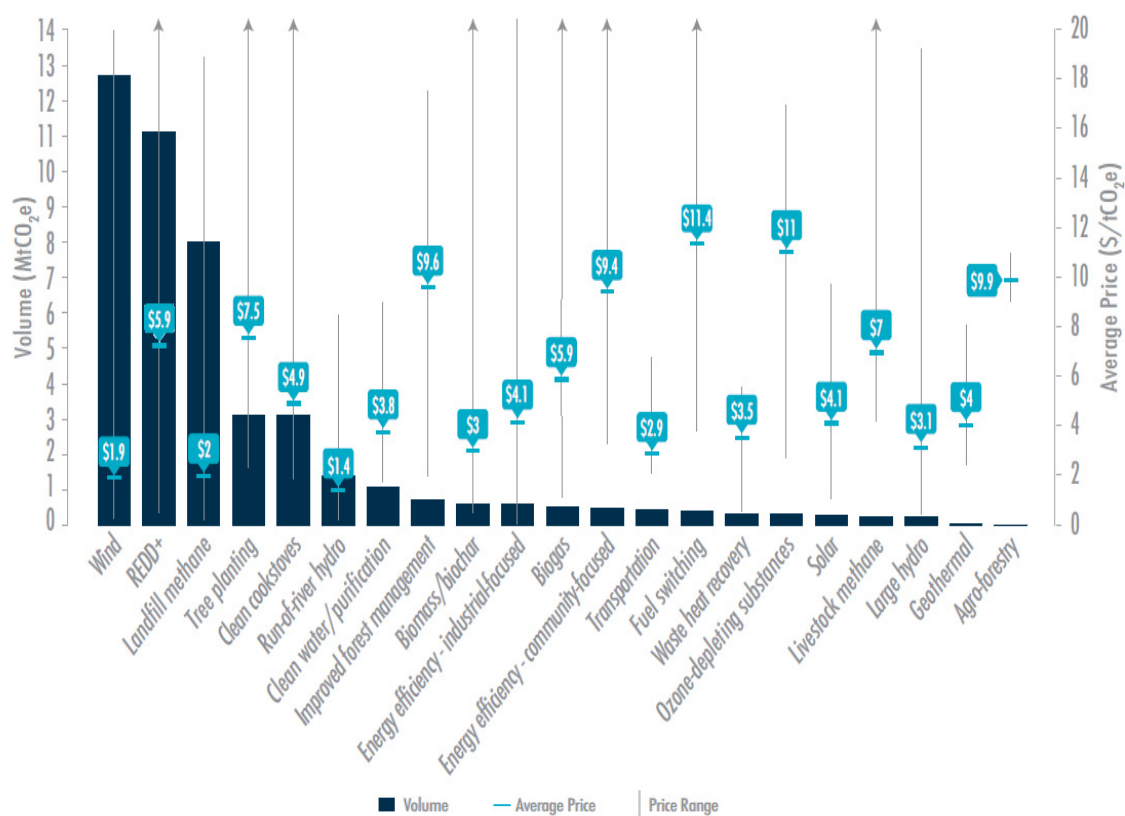
Fonte: Ecosystem Marketplace (2016).

A demanda de projetos de florestamento e reflorestamento atingiu seu auge em 2012 quando os australianos se anteciparam ao cumprimento no âmbito da política fiscal do carbono do país (ECOSYSTEM MARKET PLACE, 2016). A Austrália aprovou taxa de carbono e impôs que 500 indústrias teriam que pagar 17 euros por tonelada (GERALDES, 2012), aumentando significativamente a demanda mundial.

Os projetos de manejo florestal melhorados mantiveram seu preço estável e alto (US\$ 9,6 / tCO₂e), mas o volume transacionado foi menor do que os outros projetos florestais sendo 14 MtCO₂e ao longo do tempo (ECOSYSTEM MARKET PLACE, 2016).

A Figura 5 revela o alto volume dos projetos de energia eólica para geração de VCUs, no entanto, os preços de VCUs destes projetos é baixo (US\$ 1,9) se comparado com o preço das VCUs dos projetos REDD+ (US\$ 5,9). O segundo maior projeto em termos de volume de VCUs transacionadas no mercado de Carbono é o REDD+.

FIGURA 5- VOLUME TRANSACIONADO, PREÇO MÉDIO POR PROJETO.



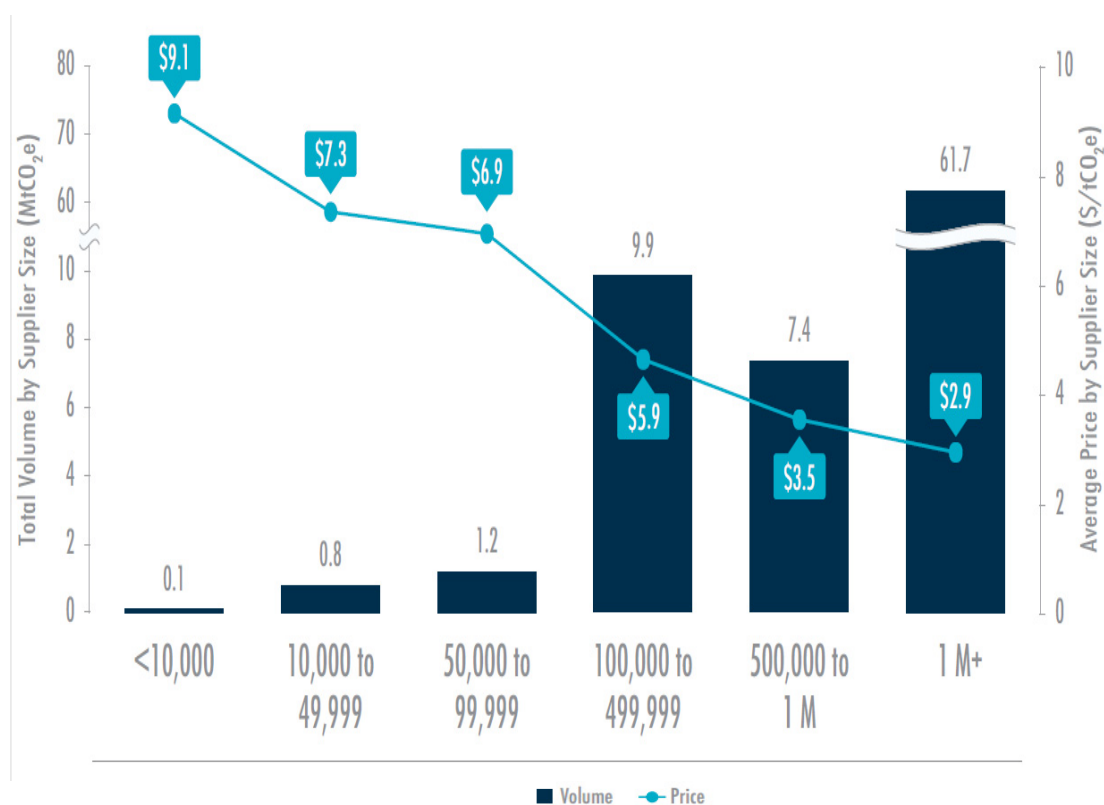
Fonte: Ecosystem Market Place (2016).

De acordo com Ecosystem MarketPlace (2016), lotes com poucas VCUs são vendidos a um preço maior, e os lotes de grandes quantidades de VCUs são vendidos a preços mais baixos (FIGURA 6). A Figura 6 revela como o preço aumenta à medida que diminui a quantidade de VCUs transacionadas. Os projetos REDD+ analisados têm uma média de 400.000 toneladas ao ano, isto pode ser traduzido num preço de US\$ 5.9 (R\$ 22).

Os preços também dependem da origem da demanda. Compradores de países onde existem acordos legais sobre limites de emissões, isto é, países que têm implementado instrumentos econômicos de emissões de gases de efeito estufa, impostos de carbono ou sistemas de Comércio de Emissões (em inglês Emission Trading System), compraram VCUs a preços mais altos. Compradores de países como Brasil, Bolívia ou Peru, conseguem negociar preços mais baixos, pois a regulamentação de 2016 não obriga as empresas a assumirem o compromisso de redução ou mitigação através de projetos. Afirma-se que um comprador é tomador de preços quando não tem influência no preço de mercado

(OLIVEIRA, 2014). Neste caso, o Brasil, a Bolívia e o Peru são tomadores de preços, já que as firmas que compram VCU não são significativas em relação ao mercado Europeu e Norte-Americano, e não podem exercer uma influência perceptível no preço

FIGURA 6- TOTAL DE VOLUME TRANSACIONADO E PREÇO MÉDIO A 2015



Fonte: Ecosystem Market Place (2016).

Há também preferências do comprador por diferentes tipos de projeto. Os preços também podem variar porque o comprador prefere diferentes fatores, como por exemplo, o tipo de projeto, localização do projeto, o padrão utilizado, co-benefícios, assim como querer apoiar projetos REDD+ com indígenas, ou projetos REDD+ com algum adicional de conservação em biodiversidade, entre outros. Dessa forma, os projetos REDD+ procuram se diferenciar de outros projetos REDD+, através da geração de benefícios ambientais, além da redução de emissões. A exemplo disto, a empresa de energia ISA, compra créditos de carbono de projetos que ajudem a conservar o habitat do jaguar. Para a empresa, o jaguar representa

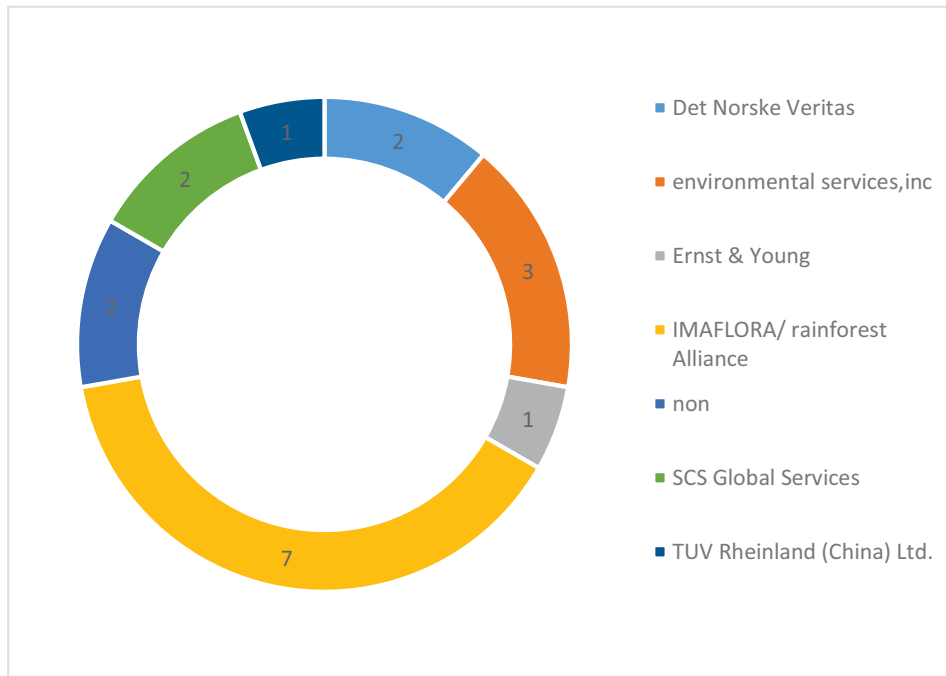
uma imagem corporativa mais atraente para demonstrar seu compromisso com o meio ambiente (ISA, 2017).

3.4.5 Órgãos Auditores

A auditoria é um processo de revisão independente dos projetos (BRAUNBECK, 2010). Ela conduz inspeções da metodologia empregada nos projetos (VCS, 2016) e é usada no setor financeiro e no setor público, sendo que nos últimos anos ela tem sido aplicada nas certificações florestais (PAIVA, 2012). De acordo com VCS (2016), no Brasil foram encontrados 6 órgãos auditores, entre eles o mais usado, com 7 projetos auditados, é o Rainforest Alliance em parceria com o Instituto de Manejo e Certificação Florestal e Agrícola– IMAFLORA.

A Figura 7 apresenta os principais órgãos auditores no Brasil e a quantidade de projetos auditados até 2016.

FIGURA 7- ÓRGÃOS AUDITORES DE PROJETOS REDD+ NO BRASIL.



Fonte: Adaptado de Markit (2016).

3.5 CONCEITOS DE CUSTOS NA AVALIAÇÃO ECONÔMICA

A dinâmica da economia global relacionada a REDD+ indica que a floresta só será mantida em pé quando o custo-benefício da sua conservação for maior do que o custo-benefício com a conversão para outros usos (PAGIOLA, 2009). Tal estratégia só poderá se tornar sustentável e viável se for considerada a avaliação financeira da manutenção dos estoques florestais e dos esforços na redução das emissões de GEE oriundas do desmatamento.

O valor presente líquido – VPL, fornece orientação importante sobre se deve ou não se implementar um projeto ou política (POKORNY, 2011). Os riscos mensuráveis e imensuráveis afetarão a distribuição do valor presente líquido e, às vezes, a decisão de implementar ou não o projeto. Para garantir que as decisões sejam tomadas numa base sólida, o risco deve ser incorporado dentro da Análise Custo-Benefício (URWIN, 2012).

Outro critério para investir num projeto é a Taxa Interna de Retorno – TIR. Este critério é matematicamente definido como a taxa de desconto que iguala o valor presente líquido de uma série de fluxos de caixa a zero (GITMAN, 2010). Motta e Calôba (2009) também definem a TIR como sendo a taxa que mede a viabilidade (ou lucratividade) de um projeto de investimento. Se a TIR é maior que as taxas médias de remuneração do capital mínima de atratividade, então o empreendimento é viável. Se for menor, convém investir em outras opções.

Ao quantificar todos os custos e os benefícios em termos monetários e descontos, é possível determinar os benefícios futuros de uma proposta em moeda atual. Estes custos/benefícios líquidos podem ser usados para classificar quantitativamente propostas alternativas, ou entre uma proposta e sua linha de base (NZ TREASURY, 2005). Em outras palavras, a Análise de Custo-Benefício (ACB) é uma ferramenta de avaliação econômica para auxiliar a tomada de decisão (PSRC, 2009).

3.5.1 Custos de transação

Os custos de transação referem-se ao tempo, esforço e recursos necessários para procurar, iniciar, negociar e concluir um acordo (LILE et al., 1998). Milne (2002) aponta que

os custos de transação para projetos de carbono florestal, especialmente de pequena escala, são significativamente elevados. Todavia, há um grande vácuo de informação referente à dimensão e a natureza dos custos. A economia não tem informação completa, empresas ocultam esta informação para que seja difícil que outras empresas entrem no mercado.

Custos de transação são normalmente considerados separados dos custos de implementação, uma vez que por si só não reduzem o desmatamento ou degradação florestal. Os custos de transação podem também incluir os chamados custos de estabilização decorrentes da necessidade de prevenir atividades de desmatamento (QUEIROZ, 2008). Os custos de transação associados a maioria das commodities está limitada à negociação da certificação de qualidade.

3.5.2 Custos fixos

Correspondem a todos aqueles custos que não variam com o nível de produção ou a área considerada e, conseqüentemente, na consideração do custo total, não variam com o volume da produção, ou seja, eles ocorrem independentemente da quantidade produzida (POKORNY, 2011).

3.5.3 Custos variáveis

Os custos variáveis são proporcionais ao nível de produção. Esses custos ocorrem, por exemplo, na área de manutenção ou colheita de madeira, como os gastos com a mão de obra, materiais e serviços utilizados nas atividades. Os custos variáveis são custos que, na consideração do custo total, variam com o volume da produção, ou seja, eles ocorrem em função da quantidade produzida. Quanto maior a produção, maiores serão os custos variáveis (POKORNY, 2011).

3.5.4 Custos de oportunidade

Representa o valor da melhor opção não realizada ou o custo do investimento dos recursos disponíveis em detrimento dos investimentos alternativos disponíveis

(SAMUELSON, 2005). O cálculo do custo de oportunidade é importante para aqueles que desejam mudar suas práticas de uso de terra. O cálculo é estimado por governos quando se deseja realizar um pagamento por serviços ambientais e é feito a partir do cruzamento do custo de oportunidade e do índice de conservação da biodiversidade. A partir deste custo de oportunidade é estabelecido o mínimo valor que receberia um proprietário por mudar sua prática de uso da terra (LAURENT, 2008).

O desmatamento, apesar de todos os seus impactos negativos, também pode trazer benefícios econômicos, e sua redução significa abrir mão desses benefícios. Da mesma forma, a degradação florestal também gera benefícios da exploração seletiva de madeira, lenha, coleta, ou a pastagem de animais, por exemplo. Evitar a degradação da floresta implica renunciar esses benefícios. Pindyck e Rubinfeld (2009) afirmam que os custos dos benefícios não cobrados são conhecidos como custos de oportunidade.

Estes custos incluem as perdas de benefícios econômicos do uso alternativo da terra, e podem incluir também custos sócio-culturais e indiretos. Ao evitar a conversão de florestas para outros usos da terra, pode afetar de forma significativa a vida dos moradores rurais, trazendo custos sociais e culturais que não são medidos facilmente em termos econômicos (BANCO MUNDIAL, 2011).

Com a implantação do REDD+ em um país ou determinada região, os preços da madeira, produtos agrícolas e pecuária devem provavelmente aumentar. No entanto para efeitos deste trabalho, os preços de madeira, produtos agrícolas e pecuária não aumentam na mesma proporção, sendo que as propriedades de projetos REDD+ estão localizadas no Amazonas e o código florestal impede a exploração da terra em até o 80% da propriedade (BANCO MUNDIAL, 2011). Segundo Boucher (2008), o custo de oportunidade em terras com alto valor agrícola ou em terras de alta produtividade é maior do que o rendimento potencial de um mecanismo de REDD+. Em terras com baixo valor da agricultura, a receita oriunda de um programa de REDD+ é maior do que os lucros das atividades de baixa produtividade agrícola. Nesta situação, vale a pena para um proprietário de terras aceitar compensação e manter a terra como floresta (PAGIOLA et al., 2009).

Os custos de oportunidade podem ser elevados, baixos ou até negativos. Uma análise global de 29 estudos empíricos realizado por Boucher (2008) encontrou que o custo de oportunidade médio foi de US\$ 2/tCO₂. Os custos de oportunidade ajudam a identificar

uma compensação justa para aqueles que mudam suas práticas de uso da terra. Desde que os meios de subsistência são afetados por atividades de uso do solo, custos de oportunidade de REDD+ são uma estimativa da quantidade de renda que os meios de subsistência alternativos seriam obrigados a prestar. (PAGIOLA et al., 2009).

Nepstad et al. (2014) realizaram um estudo na Amazônia Brasileira, onde determinaram também os custos de oportunidade, cujos resultados apontam que a porção dos custos de oportunidade, que serão recuperados por pagamentos de carbono, pode variar através da categoria de terra. Os custos de oportunidade da conservação completa da floresta foram calculados como um ponto superior de referência inicial para avaliar o custo do REDD+, usando modelos espacialmente explícitos de potenciais aluguéis para produção de soja, gado e produção de madeira. Para cada parcela florestada (4 km²), foram somados aluguéis para cada uso alternativo da terra durante 30 anos, assumindo uma taxa de desconto de 5% e um esquema pré-determinado de pavimentação de rodovia.

Nepstad et al. (2014) consideraram apenas a oportunidade máxima de custos de oportunidade advindos de lucros renunciados da soja vs fazendas de gado. O custo de oportunidade de preservar as florestas restantes da Amazônia brasileira (3,3 milhões de km² e 47 bilhões de toneladas de carbono) é de US\$ 5,5 por tonelada de carbono, e um total de US\$ 257 bilhões. Este custo reduz para US\$ 2,8 por tonelada de carbono e US\$ 123 bilhões no total se a conversão de floresta para soja e fazendas de gado for permitida nos 6% de terras florestadas que têm os custos de oportunidade mais altos.

3.5.5 Taxa Mínima de Atratividade ajustada ao risco

Além da identificação dos custos de transação, custos fixos e custos variáveis, é necessário determinar a taxa de desconto ou taxa mínima de atratividade que é usada para avaliar ou comparar a viabilidade do projeto. A magnitude da taxa mínima de atratividade é a diferença entre o retorno exigido pelos investidores e a taxa mínima de atratividade livre de risco (SILVA, 2015).

Nos investimentos florestais existe uma grande dúvida quanto à escolha e utilização da taxa de desconto ou taxa mínima de atratividade (HIROSHI et al., 2005). Observam-se na literatura florestal brasileira, taxas reais de juros entre 6 a 12% ao ano, sendo que a escolha

parece ser arbitrária, apenas calculada pelo fato de ser tradição, no setor florestal, o uso de taxas de juros nesta amplitude (LIMA et al., 1997).

A taxa mínima de atratividade real é o custo de oportunidade do capital que os investidores poderiam obter no mercado de capitais com o mesmo nível de risco. O custo de oportunidade do capital é então usado para descontar os fluxos de caixa futuros (SIMIONI E HOEFLICH, 2008). De acordo com Gitman (2010), os investidores de projetos com alto risco exigem um aumento do retorno para tomar a decisão de investir no projeto. Neste sentido, Zaballa et al. (2013) fizeram um estudo de risco de vários projetos REDD+ no mundo, incluindo o Brasil e acrescentaram que, uma vez que o projeto REDD+ está associado a maiores níveis de risco e, portanto, maiores custos de oportunidade do capital, o uso de uma taxa de mínima de atratividade real mais elevada é o mais apropriado.

Na análise financeira, o próprio usuário define a taxa mínima de atratividade conforme suas expectativas individuais de lucro, com base nos juros que ele terá que pagar pelo capital emprestado. Neste sentido, a escolha da taxa mínima de atratividade tem uma grande influência no VPL. Ela deverá representar o valor mínimo aceitável para que um empreendimento corra o risco do investimento previsto. Expressado de forma diferente a taxa mínima de atratividade corresponde à expectativa de lucro (POKORNY, 2011).

Há sempre grande dificuldade em se determinar a taxa mínima de atratividade, uma vez que ela varia de acordo com as características do projeto, da empresa, da conjuntura econômica, entre outros. Dentre os fatores que podem interferir na determinação da taxa mínima de atratividade citam-se: risco e incerteza, inflação, duração do projeto ou horizonte de planejamento, preferência por liquidez, produtividade do capital e a posição particular do investidor. Quando o horizonte de planejamento de um projeto é maior que 20 anos e a avaliação de uma proposta depende da taxa mínima de atratividade, a recomendação é de usar uma taxa mínima de atratividade mais alta. A principal justificativa para aumentar as taxas mínimas de atratividade a longo prazo é a incerteza sobre o futuro. Esta incerteza pode levar a uma alta das taxas mínimas de atratividade em projetos de longo prazo (WEITZMAN, 2001, GOLLIER, 2002).

Muitos projetos e políticas florestais envolvem grandes benefícios líquidos negativos nos estágios iniciais e benefícios líquidos positivos nas fases posteriores, argumenta-se que, por vezes, é razoável usar uma taxa mínima de atratividade alta que

diminua no tempo se o risco é não-linear. Além disso, a taxa mínima de atratividade deve se ajustar à aversão do risco dos proponentes do projeto, assim como à forma de distribuição do risco (KJELLINGBRO, 2004).

3.6 ANÁLISE DE RISCO

Geralmente assume-se que os indivíduos são avessos ao risco e preocupados com a sua utilidade esperada. Estar exposto a um risco constitui um custo para os indivíduos avessos ao risco, e em decorrência disso eles estão dispostos a pagar, a fim de reduzir ou eliminar o risco (IMV, 2006). A versão de Knight de risco é provavelmente a mais citada na literatura. O risco é definido como uma incerteza mensurável – uma “falsa incerteza”. Assim, o risco de que um evento ocorra é dado por uma distribuição de probabilidades (KNIGHT, 1993).

Em outras palavras, sempre haverá alguma diferença entre as estimativas a priori e os custos e benefícios que realmente são contabilizados. Estas diferenças podem surgir por causa de preconceitos inerentes no desenvolvimento da Análise Custo-Benefício ou por causa de riscos ou incertezas que não estavam previstas no momento em que a análise foi realizada (NZ TREASURY, 2005).

O Método Custo-Benefício produz estimativas de viabilidade de projetos e programas. Em vários casos essas estimativas podem mudar drasticamente com pequenas variações nos componentes do fluxo de caixa. Sendo assim, há um risco iminente em relação à variância dos componentes ou variáveis do modelo de custo-benefício. A avaliação de risco do projeto depende, portanto, por um lado, da capacidade de identificar compreender a natureza da incerteza em torno das variáveis-chave do projeto e, por outro, em ter as ferramentas e metodologia para processar as implicações de risco o retorno do projeto (SAVVAKIS, 1994). O objetivo da análise de risco não é eliminar o risco, mas sim fornecer um vasto corpo de informações sobre o risco que deverão auxiliar os tomadores de decisão na eleição dos projetos (PSRC, 2009).

Neste sentido, a avaliação de investimentos sobre risco é a metodologia indicada, já que esta avalia o efeito de variação de certos inputs nos resultados e viabilidade dos projetos. A análise de risco tem sido usada desde propostas de lei até projetos individuais. A avaliação do risco auxilia na identificação de oportunidades de investimento. Muitas vezes, novos

projetos são formulados, mas novos conceitos precisam ser desenvolvidos em oportunidades de negócio. Antes de incorrer em qualquer despesa real devem ser coletadas informações e formulado um estudo completo de viabilidade e análise de risco. Deve-se também ampliar as margens de incerteza sobre as variáveis-chave quando o projeto tem falta de dados históricos e reais (SAVVIDES, SAVVAKIS, 1994).

Várias são as metodologias para avaliar o risco, a seguir são referenciadas quatro formas para avaliar o risco. Nenhuma é preferida a outra, portanto, escolher a metodologia dependerá do que o analista quer descobrir.

3.6.1 Análise de Sensibilidade

A Análise de Sensibilidade visa determinar a sensibilidade do VPL esperado mediante alterações nas variáveis que entram no cálculo. Uma análise de sensibilidade é um exercício descritivo sem implicações normativas. As análises de sensibilidade podem ser usadas para mostrar se uma dada mudança em uma variável muda o sinal do VPL. Se este for o caso, o valor da variável para os quais o VPL muda de sinal é chamado o valor de comutação. Note-se que o valor de comutação para uma dada variável é condicional se as outras variáveis se mantêm constantes (IMV, 2006).

A análise de sensibilidade é usada na análise de risco para identificar as variáveis de avaliação mais importantes do modelo. Ela mede a capacidade de resposta do resultado do projeto mediante a alteração no valor de uma variável escolhida.

3.6.2 Simulação Monte Carlo

A análise de risco pode ser desenvolvida com a Simulação Monte Carlo do VPL. A ideia é determinar as distribuições de probabilidades para as variáveis que entram no cálculo VPL e, em seguida, a partir destas distribuições calcular a distribuição resultante do VPL. Estas distribuições das variáveis poderiam ser derivadas de cálculos de engenharia ou estudos de impacto ambiental. Mais tipicamente, as distribuições são baseadas na experiência dos especialistas (IMV, 2006).

O resultado da VPL simulado dá uma descrição do risco associado ao cálculo. A partir da distribuição pode-se encontrar intervalos de confiança do VPL e pode-se estimar a probabilidade de que o projeto tenha um VPL maior do que zero.

O método Monte Carlo é utilizado por analistas para construir modelos financeiros probabilísticos ou “estocásticos”. Ao contrário dos modelos estáticos e determinísticos tradicionais, os modelos estocásticos analisam as características do valor presente líquido de um projeto (VPL) quando os componentes do fluxo de caixa são muito impactados pela incerteza. A Simulação de Monte Carlo é uma análise dinâmica de projeções de avaliação, tornando possível construir cenários aleatórios consistentes com riscos pressupostos pelo analista (BERTOLO, 2009).

É necessário identificar a correlação das variáveis antes de fazer a simulação Monte Carlo com o objetivo de evitar problemas de autocorrelação. Segundo IMV (2006), a Correlação pode estar presente em várias formas:

- i) Duas ou mais variáveis dentro de um mesmo período.
- ii) Uma variável relacionada em diferentes períodos de tempo, ou seja, correlação serial.

Sobre o número de repetições para as simulações, costuma-se usar 1000-10000 simulações. Cada simulação desenha um valor de todas as variáveis com base nas distribuições atribuídas e calcula o VPL (IMV, 2006). O ajuste da distribuição simulada para a distribuição teórica melhora à medida que o número de simulações aumenta. O resultado da simulação Monte Carlo não é um valor único, mas uma distribuição de probabilidade de todos os possíveis retornos esperados. O fluxo de caixa é submetido a um número de simulações, normalmente, com o auxílio de um computador. Durante o processo de simulação, cenários sucessivos são construídos usando os valores de entrada para as principais variáveis selecionadas pelo analista.

4 MATERIAL E MÉTODOS

4.1 ESTUDO DE CASO

Este trabalho consistiu-se em um Estudo de Caso, que é uma categoria de pesquisa cujo objeto é uma unidade que se analisa profundamente. “Entre os tipos de pesquisa qualitativa, talvez o Estudo de Caso seja um dos mais relevantes” (TRIVIÑOS, 1987). Segundo Yin (2001), o estudo de caso representa uma investigação empírica e compreende um método abrangente, com a lógica do planejamento, da coleta e da análise de dados. Pode incluir estudo de caso único quanto de múltiplos (vários indivíduos, várias organizações), assim como abordagens quantitativas e qualitativas de pesquisa.

4.2 LOCAL DO ESTUDO

Neste estudo foram considerados sete projetos REDD+ localizados no Bioma Amazônia, validados e verificados nos padrões VCS e CCBA2. Para efeitos deste trabalho, foram contempladas só as iniciativas de caráter privado. Na tabela 1 estão resumidas a localização, o ano, as VCUs anuais, as áreas e em geral as principais características dos projetos contemplados neste trabalho.

De acordo com a Tabela 1 pode se observar que o projeto REDD+ que mais VCUs tem gerado é o Envira localizado no Acre no Município de Feijó e desenvolvido pela Carbon Fund. Por outro lado, o projeto Envira não é o maior em área. O maior projeto em termos de área é o projeto Florestal Santa Maria que foi desenvolvido numa área de 72.338 localizada no município de Colniza no Mato Grosso (VCS, 2016a).

Foi usada como referência a média da área dos sete projetos analisados e a média das VCUs geradas por hectare como proxy para o desenho de projeto padrão REDD+ na Amazônia. De acordo com Toginho e Andrello (2009), os projetos padrão são referenciais de projetos com características similares que visam gerar um modelo e homogeneizar especificações, custos e formas de execução.

2 Os padrões VCS e CCB são os mais usados para projetos REDD+ no Brasil e nos países tropicais (THE REDD DESK, 2016)

Com a finalidade de testar se a média representa um estatístico preciso para o desenho do projeto padrão, foi calculado o desvio padrão. Segundo Toginho e Andrello (2009), o termo precisão é usado para caracterizar a aplicabilidade dos resultados, indicando o desvio em relação ao valor médio. O desvio padrão mede a variabilidade dos valores à volta da média. O desvio padrão (σ), é a medida mais comum da dispersão estatística. Ele mostra o quanto de variação ou “dispersão” existe em relação à média (LANDEIRO, 2011). A fórmula de cálculo do desvio padrão para os valores $x_1, x_2, x_3, \dots, x_n$ de uma amostra é a seguinte (onde \bar{x} é a média da amostra) (UNIVERSITY OF DELAWARE, s.d.):

$$\sqrt{\frac{\sum_{i=1}^n (x_i - \bar{x})^2}{n-1}} \quad (1)$$

O valor mínimo do desvio padrão é 0 indicando que não há variabilidade, ou seja, que todos os valores são iguais à média. Valores fora do intervalo de $\pm 2 (\sigma)$ devem ser analisados para um possível descarte (UNIVERSITY OF DELAWARE, s.d.). Um valor fora do intervalo de $\pm 2 (\sigma)$, é estranho.

Duas médias foram testadas, a ponderada e a aritmética. De acordo com Azevedo (2000), a média ponderada leva o peso de cada informação em consideração no cálculo. Ao calcular a média ponderada e aplicar o estatístico de desvio padrão para conhecer a precisão e robustez da média, este vai dar como resultado, dispersão estatística, ou valores fora do intervalo, isto é a média ponderada não representa o universo dos dados. Mas ao usar média aritmética, os valores encontram-se dentro do desvio padrão, ou seja, a média aritmética sim representa os dados.

De acordo com a média dos projetos pesquisados, o projeto padrão analisado teve uma área de 41.700 hectares e uma geração de 9,4 VCUs por hectare.

TABELA 1- CARACTERÍSTICAS DE LOCALIZAÇÃO E QUANTITATIVAS DOS PROJETOS REDD+ NO AMAZONAS.

NOME DO PROJETO	ANO	ESTADO	MUNICIPIO	AUDITOR	PADRÃO	AREA (HA)	VCU ANUAL	VCUs por Ha	PROPONENTE
FLORESTAL SANTA MARIA	2012	Mato Grosso	Colniza	Imaflora/ Rainforest Alliance	VCS	72.000	997.444	13,85	Plant Environment Intelligent
JARI/AMAPÁ REDD+	2013	Pará	Laranjal victoria do jari	Scs global services	VCS	65.980	115.009	1,74	Biofilica
RUSAS	2014	Acre	Cruzeiro do Sul	Environmental services,inc	VCS + CCB	42.000	120.147	2,86	Carbon CO
ENVIRA AMAZONIA	2014	Acre	Feijó	Environmental services,inc	VCS + CCB	39.300	1.259.646	32,05	Carbon CO
PURUS	2012	Acre	Manoel Urbano	SCS Global Services	VCS + CCB	35.000	89.868	2,56	Carbon CO
VALPARAISO	2014	Acre	Cruzeiro do Sul	Environmental services,inc	VCS + CCB	28.096	153.583	5,47	Carbon CO
ECOMAPUA	2012	Pará	Marajó	TUV Rheinland	VCS	9.600	72.338	7,53	Sustainable Carbon

FONTE: Autor (2017)

4.3 COLETA DOS DADOS

A fonte de dados desta pesquisa está dividida em Fonte de dados Primários e Fonte de dados Secundários.

Fonte de Dados Primários: Constituem os dados de todos os recursos físicos e financeiros necessários para a implantação de projetos REDD+. A seguir estão listadas as fontes dos dados primários:

Entrevistas estruturadas: Foram realizadas entrevistas com as empresas Biofilica, Carbon Fund, Sustainable Carbon, Florestal Santa Maria S.A., Oreades, que são as empresas proponentes dos projetos e foram consideradas neste de estudo. No total foram feitas 5 entrevistas que correspondem aos sete projetos na Amazônia, sendo que a Empresa Carbon Fund tem três projetos no Acre. As entrevistas foram realizadas entre junho de 2014 e março de 2015 nas cidades do Rio de Janeiro (Empresa Florestal Santa Maria), e Brasília (Empresa Carbon Fund). As entrevistas com as empresas Biofilica, Oreades e Sustanaible Carbon foram realizadas por Skype. O objetivo das entrevistas foi obter informações socioeconômicas e ambientais sobre os projetos.

Questionário: O questionário teve como objetivo coletar dados sobre a estrutura dos custos, as perspectivas de mercado, as barreiras institucionais e financeiras dos projetos. O questionário foi enviado para os sete projetos REDD+ na Amazônia.

Fonte de Dados Secundários: Os dados secundários deste estudo foram obtidos do site de VCS e de pesquisas quantitativas levantadas por Ecosystem Market Place e Social Carbon (2016). A seguir estão listadas as principais fontes de dados secundários:

1. DCP – Documento Concepção do Projeto: Para um projeto ser registrado no mercado de carbono ele precisa ser apresentado de acordo com uma metodologia previamente estabelecida pelo Painel Intergovernamental sobre Mudanças Climáticas – IPCC. O DCP representa a mais unificada fonte de informações já que contempla características requeridas por metodologias já estabelecidas. A documentação do projeto plausível, consistente e completa é necessária, a fim de tornar os projetos atraente para os investidores. O DCP é colocado no website dos padrões validadores dos projetos com a finalidade de oferecer um processo transparente sobre os critérios dos DCPs.

2. Modelo Financeiro (Planilha Excel) de estrutura de custos de projetos REDD+ fornecida pela CCB e Social Carbon. Sobre esta planilha foi elaborado um questionário onde os proponentes dos projetos forneceram informações e permitiram conhecer a fundo a estrutura interna de cada um dos projetos.
3. Pesquisa quantitativa Ecosystem Market Place: Ecosystem Marketplace publica informativos anuais sobre as transações quantitativas do mercado de carbono florestal, assim como outros mercados de serviços ambientais. A pesquisa do Ecosystem Market Place é de extrema importância no estudo já que representa a fonte mais confiável sobre o preço de transação das VCUs. Em razão do preço de venda das VCUs fazer parte de um processo de negociação bilateral, os proponentes dos projetos não forneceram este tipo de informações.

4.4 PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS

O material se baseou primeiramente das informações sobre a Oferta e a Demanda das VCUs, determinada através da identificação dos projetos REDD+ existentes no Brasil por meio de consulta aos sítios web do Verified Carbon Standard e Climate Community and Biodiversity, padrões onde são validados e registrados os projetos. Desde o ano 2009 até o ano 2016, dezessete projetos (17) foram validados por VCS e CCB, correspondendo a totalidade dos projetos, sendo o universo dos dados. Antes desta data só o projeto JUMA implementado no município de Novo Aripuanã, na região Sul do Amazonas, foi validado (no ano 2008), contudo, ele não chegou a ser verificado e por este motivo não foi incluído na análise.

A partir destas informações o material foi dividido em dois estágios. O primeiro estágio correspondeu a um Estudo de Caso. A seleção do estudo de caso seguiu a metodologia sistemática que corresponde a estabelecer um padrão ou critério para seleção. Os sete projetos considerados no estudo de caso, estão localizados no bioma amazônico, e apresentam similaridades na capacidade de mão de obra da região, no tamanho da área (padrão determinado) e no padrão escolhido, o que possibilita a análise comparativa. Os sete projetos selecionados também foram escolhidos porque foram os que responderam o questionário e repassaram as informações de custos.

O segundo estágio correspondeu a análise de viabilidade e de risco. Para este propósito foi definida a estrutura de custos e formação do fluxo de caixa. As avaliações de projetos estimam os custos e os benefícios, muitas vezes com baixo risco em razão das limitações dos dados no modelo de fluxo de caixa.

A identificação e caracterização adequada deste risco é parte integral do segundo estágio metodológico dessa pesquisa. As metodologias usadas para avaliar o risco foram: análise de sensibilidade, melhores e piores cenários, ponto de equilíbrio e simulação Monte Carlo.

A análise de risco foi usada para avaliar o efeito da variação de certos inputs nos resultados e na viabilidade dos projetos. Mediante a modelação de Monte Carlo, se pretendeu obter um contexto mais acurado dos resultados, destacar as limitações da análise atual e auxiliar os tomadores de decisão na compreensão dos impactos potenciais das opções sobre os benefícios e os custos.

4.5 ESTRUTURA DE CUSTOS E BENEFÍCIOS.

A partir da tabela de estrutura de custos fornecida pela Conservation Internacional e o modelo financeiro em Excel que a empresa Social Carbon forneceu, realizou-se a estruturação dos custos e benefícios dos projetos REDD+ no Brasil.

De acordo com Timofeiczky Jr. (2007) citando Mendes (1998), há recursos que variam com a produção e há outros que não dependem do nível de produção. Dessa forma, a curto prazo, existem recursos fixos e variáveis, sendo os custos fixos aqueles cujo valor a ser pago não depende do volume ou do valor das vendas, enquanto os custos variáveis são aqueles cujo valor a ser pago está diretamente relacionado ao valor vendido. Neste estudo, os custos de projetos REDD+ foram definidos de acordo com a coleta de dados dos questionários fornecidos pelos proponentes dos projetos.

Os custos fixos, variáveis, necessidade de capital de giro, o investimento e o reinvestimento, foram elaborados a partir de planilhas de composição de preços de cada variável envolvida no processo produtivo e representam dados reais coletados através de questionário no período que corresponde a março de 2015 até janeiro de 2017. No presente estudo optou-se por dividir os custos fixos, variáveis, e custos médios da seguinte forma:

4.5.1 Custos fixos

De acordo as informações fornecidas pelos proponentes dos projetos, através de questionário, os custos fixos para projetos REDD+ na Amazônia Brasileira são os seguintes:

Custo de Oportunidade da Terra³: Segundo REZENDE *et al.* (1994), a terra é o capital básico de qualquer produtor florestal, e no levantamento de cada componente de custos e receitas envolvidos no processo de produção, o custo de oportunidade da terra é de grande importância para a avaliação econômica. A função do custo de oportunidade da terra pode ser dada por (REZENDE *et al.*, 1994):

$$CT = VC * TX \quad (2)$$

onde:

CT = Custo de oportunidade da terra (R\$/ha);
 VC = Valor de mercado da terra, por hectare;
 TX = Taxa anual de remuneração da terra (%).

Para o presente trabalho, a taxa de remuneração adotada como custo de oportunidade da terra foi de 5% ao ano. Esse valor é recomendado por TURRA (1990), que afirma não haver justificativa para o uso de outros valores, baseado largamente em estudos econômicos da agricultura brasileira, uma vez que a terra é um ativo de baixa liquidez, ou seja, não é um bem que rapidamente possa ser convertido em aplicações mais rentáveis.

O preço da terra na região foi fornecido pelas empresas proponentes dos projetos. A fim de confirmar os valores, foi realizada uma nova consulta com o Serviço Florestal Brasileiro.

³ De acordo com a revisão de literatura apresentada, o presente estudo não contemplou o custo de oportunidade dos projetos REDD+ partindo do fato de que os projetos analisados estão localizados no Bioma Amazônia. De acordo com o Código Florestal Brasileiro, os proprietários privados de terras com títulos legais na Amazônia devem manter 80% de suas terras com floresta, mas a submissão a tal lei é baixa e a revogação da mesma é freqüentemente colocada em questão. Sobre os 20% restantes que podem apresentar pressão de desmatamento, não foi analisado por várias razões, onde Queiroz (2008) afirma que o custo de oportunidade de REDD+ da Amazônia é estimado a partir do rendimento esperado da pecuária ou da agricultura como uma proxy, já que esta contribui significativamente para o desmatamento. No entanto a metodologia acima descrita é limitada pela disponibilidade dos dados. O autor cita também que o custo de oportunidade serve como medida de comparação entre a renda dos projetos REDD+ e seu uso alternativo.

Juros sobre o capital próprio: É o custo de oportunidade pelo uso do capital do proprietário. Este juro traduz o retorno desejado com um determinado risco e uma liquidez. Para o cálculo dos juros necessita-se do valor do bem e de uma taxa de juro (BERGER e PADILHA, 2016).

Para o cálculo do juro deve-se distinguir investimentos com duração limitada e investimentos com duração ilimitada. Segundo Berger e Padilha (2016) a duração limitada se refere aos bens que têm uma vida finita. O valor destes bens decresce com o passar do tempo, pois os mesmos estão sujeitos à depreciação. A duração ilimitada se refere aos bens que por sua característica sofrem pouca ou nenhuma desvalorização com o efeito do tempo. Nesta categoria incluem-se as terras florestais e agrícolas, terrenos na área urbana e florestas de preservação (Reserva Legal e Preservação Permanente). A função dos juros pode ser dada por:

$$JA = VA \times 0,5 \times TJ \quad (3)$$

Onde:

JA= Juro Anual
VA= Valor de Adquisição
TJ= Taxa de Juros

Terras boas com alto potencial produtivo implicam na existência de muitas opções de uso, especificamente usos agrícolas, sendo relacionadas com uma taxa de juros relativamente alta, enquanto terras pobres, por falta de outras oportunidades, são relacionadas com taxas de juros relativamente baixas. Assim, uma floresta gera custos de juros conforme o seu valor aproveitável (POKORNY et al., 2011). Para o presente trabalho foi considerada uma taxa de juro de 12% para os bens limitados e uma taxa de 5% para a terra (bem de consumo ilimitado).

Depreciação: A depreciação corresponde ao encargo periódico que determinados bens sofrem, por uso, obsolescência ou desgaste natural. A taxa anual de depreciação de um bem, foi fixada em função do prazo. A quota de depreciação a ser registrada na escrituração contábil da empresa, como custo ou despesa operacional, foi determinado mediante a

aplicação da taxa de depreciação contemplada no art. 25 da Secretaria da Receita Federal – SRF nº 11/96. A seguinte tabela 2 representa os valores de depreciação e o valor residual usado neste estudo.

TABELA 2 - VIDA ÚTIL E DEPRECIÇÃO PROJETO REDD+

Bem	Vida Útil	Depreciação
Veículos	10	10%
Construções	25	5%
Máquinas e Instalações	10	10%
Ferramentas	10	10%
Móveis e utensílios	10	10%
Equipamentos de informática	5	20%

Fonte: Brasil, 1998. SRF Nº 162/98

Validação e Verificação: Auditores conhecidos como corpos de validação/verificação (VVBs) têm a tarefa de validar descrições dos DCP e verificar as reduções de emissões. Todos os projetos no âmbito do Programa VCS devem ser sujeitos a auditorias independentes para assegurar o cumprimento requisitos VCS rigoroso para a integridade ambiental. Os valores de validação e verificação são fixos e não dependem da produção. A validação é realizada no ano 1 e a verificação é feita a cada 5 anos.

Estratégia de Comunicação: Não depende ou muda com a produção. Inclui: custos em workshops, publicações e aluguel do sítio web.

Salários e encargos fixos: Certos profissionais devem ser contratados e seus salários não possuem vínculo direto com a produção. Os projetos precisam da seguinte formação de mão de obra: diretor, especialista social, advogado, administrador, patrulheiros florestais, engenheiro florestal, comunicador, vendedor de créditos e especialista em sistemas de informação geográfica.

4.5.2 Custos variáveis:

De acordo com as informações fornecidas pelos proponentes dos projetos, através de questionário, os custos variáveis para projetos REDD+ na Amazônia Brasileira são os seguintes:

- a) Salários e Encargos variáveis: Os salários dependem da produção. A mão de obra aumenta à medida que aumenta a área. Os créditos de carbono que geram um projeto estão correlacionados positivamente com a área. É necessário um patrulheiro florestal para cada 300 hectares.
- b) Despesas de escritório: Compreende materiais de escritório (papel, tinta para impressora), e serviços públicos de telefone, fax, luz e água.
- c) Combustível e manutenção de veículos: Gastos com o combustível e com o monitoramento que irá depender da área e das condições do projeto.
- d) Impostos: Impostos relacionados com o lucro baseados na Instrução Normativa Srf 011 e nos questionários aos proponentes: Inclui: Imposto de Renda de Pessoa Jurídica – IRPJ, Contribuição Social sobre o Lucro Líquido –CSLL, Instituto Nacional da Seguridade Social – INSS, COFINS (Contribuição Seguridade Social), PIS (Programa de Integração Social).
- e) Registro: O Sistema de Registro VCS é uma plataforma segura onde é atribuído um número de série que contém os créditos verificados, permitindo que os projetos e os créditos possam ser procurados e acompanhados de forma online. O registro é um valor por VCU colocada no sistema. O registro é feito uma vez que são validadas as VCUs do projeto.
- f) Transferência: Representa a compra final dos créditos. Compreende a retirada dos créditos do Registro para o usuário final. Este usuário final terá os direitos de compensação para cumprir suas metas de redução de emissões e as metas macro de seu país. A taxa de transferência é um valor atribuído por VCU transacionada.
- g) Atividades para reduzir o desmatamento: Dependem da área do projeto. Incluem: Estimativa das taxas de desmatamento da linha de base e do projeto, medição dos estoques de carbono, descrição da biodiversidade atual e outras condições ambientais, projeção de provável biodiversidade sem-projeto e outras condições ambientais, e o plano de monitoramento ambiental.
- h) Monitoramento Social: Depende da área do projeto. Inclui: Descrição das condições sociais atuais na zona de projeto, descrição das prováveis condições

sociais sem projeto, planejamento do processo participativo dos stakeholders, e plano de monitoramento do impacto social.

4.5.3 Custos Totais e Unitários

Após o levantamento dos custos fixos e variáveis, foram obtidas as seguintes estimativas:

- a) O custo total anual do projeto REDD+; e
- b) Os custos unitários que representam o custo de cada elemento do fluxo de caixa pelos VCUs totais gerados por projeto (R\$/VCUs).

4.5.4 Impostos para projetos REDD+

A forma de tributação das empresas proponentes de projetos REDD+ é bastante incerta. Os proponentes escolhem a forma tributária que menos comprometa seu fluxo de caixa. Atualmente, as empresas podem tributar o seu resultado tendo como base uma das seguintes opções: Lucro Real, Lucro Presumido, Simples Nacional ou Lucro Arbitrado. A opção adotada determinará a forma de cálculo do Imposto de Renda da Pessoa Jurídica (IRPJ) e da Contribuição Social sobre o Lucro Líquido (CSLL).

O Lucro Presumido é uma opção para empresas que faturam até R\$ 78 milhões por ano e que não desenvolvam atividades impeditivas para esse perfil, como por exemplo: bancos comerciais, bancos de investimento, arrendamento mercantil e seguradoras. Já o Simples Nacional é uma opção tributária para empresas que faturam até R\$ 3,6 milhões por ano.

Para todas as demais empresas que não estão no perfil do Lucro Presumido ou Simples Nacional são empresas tributadas no Lucro Real. (FREITAS, 2017). Para este estudo considerou-se o Lucro Presumido, devido às empresas REDD+ analisadas faturarem menos de R\$ 78 milhões por ano.

O Imposto sobre a propriedade territorial rural – ITR (pago por todo contribuinte, pessoa física ou jurídica, que possui imóvel rural), não foi considerado neste estudo, devido à que estão isentos a pagar o ITR os proprietários que possuam propriedades com áreas cobertas por florestas nativas e áreas com reserva legal (MINISTÉRIO DA FAZENDA,

2015). A tabela 3 mostra as deduções (Impostos) sobre a receita operacional usados no presente estudo de viabilidade.

TABELA 3 - DEDUÇÕES EMPRESA PROJETOS REDD+

Imposto	Alíquota
ISS	5%
PIS/CONFINS	3,6%
CSLL	9,00%
IRPJ	18%
Total	35,6

Fonte: RFB Receita Federal do Brasil, (2016)

4.5.5 Preço

Os preços das VCUs são o resultado de uma negociação bilateral entre o ofertante e o demandante, isto é, os proponentes dos projetos e os compradores de VCUs. Os proponentes dos projetos analisados não mencionaram o preço da venda de suas VCUs no questionário por temor de revelar as informações e perder poder de negociação frente a concorrência e prejudicar as vendas futuras.

Para o presente estudo foram considerados os preços divulgados pela pesquisa de Ecosystem Market Place (2016) que organiza uma série histórica por ano, onde verifica-se a alta volatilidade nos preços das VCUs. O preço para projetos REDD+ no ano 2016 esteve na média de R\$ 19,47 por VCU.

Este valor de R\$ 19,47 por VCU foi obtido do relatório de Ecosystem Marketplace (2016). O relatório coleta dados através de uma pesquisa anual, monitorando as transações no momento exato em que são feitas. A informação é baseada em dados recolhidos a partir de proponentes dos projetos, atacadistas, corretores e varejistas, bem como de compensação de carbono em registros contábeis de empresas.

Os dados da pesquisa foram recolhidos através de um questionário on-line projetado para organizações que fornecem créditos de carbono no mercado voluntário de carbono “over-the-counter”. A pesquisa foi realizada entre 04 de fevereiro e 1 de novembro de 2016 e distribuída para 1.100 organizações identificadas (ECOSYSTEM MARKET PLACE,

2016). Este relatório apresenta dados apenas agregados. Todas as informações específicas do fornecedor são tratadas como confidenciais.

A informação sobre o preço é contemplada em dólar, isto porque o reporte é internacional. Para o presente estudo foi considerado o valor médio de US\$ 5,9 para projetos REDD+ na Amazônia. No entanto para a análise de estrutura de custo, fluxo de caixa e análise de risco, o valor é transformado de acordo com a cotação histórica média do 2016 (ver taxa de câmbio no ponto 4.4.7).

4.5.6 Horizonte de Planejamento

Por horizonte temporal entende-se o número máximo de anos sobre os quais são fornecidas previsões. As previsões relativas à evolução do projeto devem ser formuladas para um período correspondente à sua duração de vida econômica, suficientemente longo para cobrir o eventual impacto a médio ou longo prazo (FLORIO et al., 1997).

As previsões sobre o futuro de um projeto devem ser feitas para um período adaptado à sua vida economicamente útil e suficientemente longo para abranger o seu impacto provável a médio e longo prazo. Neste estudo foi determinado o horizonte de planejamento do projeto em 30 anos, porque representa o tempo mínimo para que a proposta de REDD+ seja válida no âmbito das recomendações do IPCC (2007).

4.5.7 Taxa de câmbio

A taxa de câmbio é um dos principais preços relativos da economia com influência direta no desempenho macroeconômico do país e na composição de sua estrutura produtiva (RATTI, 2006). Nas últimas décadas, a taxa de câmbio no Brasil tem sofrido significativas oscilações. Além de influenciar a atividade econômica e a capacidade de crescimento econômico, a taxa de câmbio também influencia o comportamento dos preços, tanto em função dos custos dos produtos importados como pela maior atratividade para venda de produtos nacionais no exterior (TONETTO, 2013).

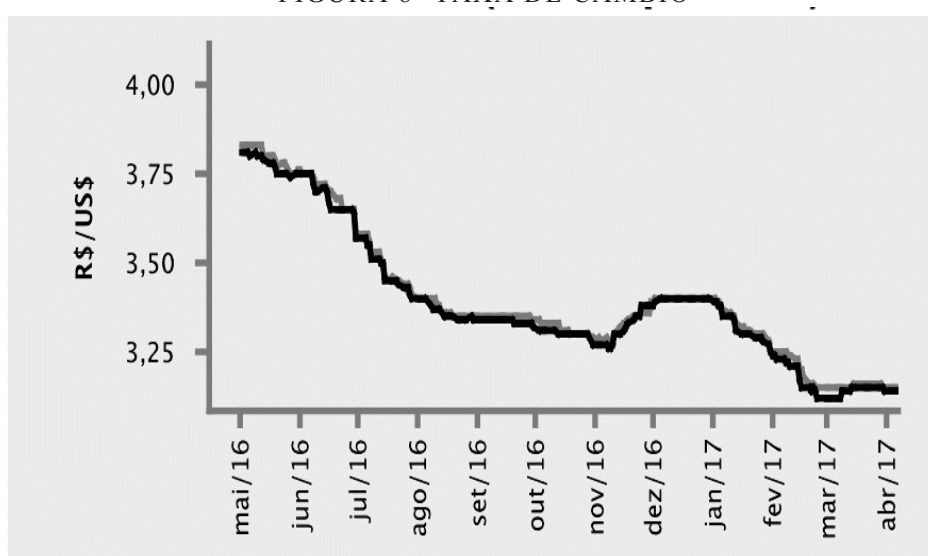
Existem dois tipos de taxa de câmbio: nominal e real. A primeira é definida como o preço relativo de duas moedas, expressado em unidades monetárias. A segunda é o preço relativo de duas cestas de consumo, e serve para medir o poder aquisitivo de uma moeda no

exterior. Assim, a taxa de câmbio real é uma medida ampla, que resume a relação entre os preços dos bens e serviços de dois países, pode-se dizer também que é o preço relativo de duas cestas de produtos (KRUGMAN; OBSFELD, 2005).

A taxa nominal é a taxa que normalmente é divulgada pelas instituições financeiras, enquanto a taxa real é dada pela diferença entre taxa nominal e a inflação do período. Para efeitos de análise macroeconômica a taxa de câmbio nominal deve ser corrigida, ao longo do tempo, pelo diferencial de inflação e transformada em taxa de câmbio real. A taxa de câmbio real conjuga os efeitos da apreciação/depreciação das moedas com os diferenciais de inflação nos diversos países (VASCONCELOS, 2011).

No presente estudo foi usada a taxa de câmbio nominal divulgada pelo Relatório de Mercado do Banco Central do Brasil (2017). A taxa de câmbio real mede o preço relativo de uma cesta de bens entre dois países (ANDRADE, 2012). A importância da taxa de câmbio real é demonstrar a competitividade de um país sobre o poder de compra dos salários (SOUZA, 2008). Para este estudo não foi usada a taxa de câmbio real, porque seria necessário incluir os níveis de preços de cada país com quem o Brasil transacionou VCUs, e esta informação não está disponível. A taxa de câmbio nominal média em 2016 foi de R\$ 3,30 e foi a usada para efeitos deste trabalho (FIGURA 8). Como as VCUs são vendidas no mercado internacional, o preço destas se encontra fortemente influenciado pela taxa de câmbio.

FIGURA 8- TAXA DE CÂMBIO



Fonte: Focus - Relatório de Mercado – Banco Central do Brasil 2017.

4.5.8 Levantamento de receitas

A receita bruta corresponde ao produto da quantidade de VCUs geradas por ano e o preço negociado. As VCUs são geradas após validação das informações do DCP por parte da auditoria do padrão. A validação das informações é a aceitação da metodologia empregada para a estimação da redução de emissões líquidas ao longo dos 30 anos. Para que o projeto REDD+ seja aprovado sobre as metodologias do padrão VCS, não basta só estimar o carbono estocado, o projeto deve demonstrar adicionalidade, calcular os vazamentos e demonstrar a permanência⁴, além de outros critérios técnicos de acordo a metodologia empregada e que podem ser pesquisados com profundidade em VCS (2017).

As VCUs geradas são registradas no sistema Markit e os proponentes dos projetos podem vender os lotes de VCUs correspondentes à última verificação feita pelo padrão. A validação é feita uma única vez, no início do projeto. Por exemplo, se o projeto foi validado no ano 1, o proponente do projeto terá disponível o lote das VCUs geradas desde o ano 1 até o ano 5. No ano 5, ele terá que pagar um verificador para ratificar que projeto continua como planejado. Se o projeto é aceito na verificação do ano 5, o proponente terá disponível o segundo lote das VCUs geradas do ano 5 até o ano 10. O valor das VCUs ao longo dos 30 anos é igual por ano. Embora a floresta possua diferentes estoques de carbono ao longo do seu desenvolvimento, as VCUs do projeto todo são calculadas em média para simplificar e se obter um valor igual para cada ano. Os vendedores de VCUs podem vender o primeiro lote logo no primeiro ano, ou podem vender ano a ano, assim como optar por não vender e acumular as VCUs até a próxima verificação.

4.6 PONTO DE EQUILÍBRIO MONETÁRIO E DA ÁREA

Segundo Horngren (2000), o ponto de equilíbrio monetário demonstra o quanto é necessário faturar por ano para cobrir todas as despesas, sem ganhos e perdas. A fórmula para o cálculo do ponto de equilíbrio monetário é:

4 A adicionalidade é definida como o aumento da provisão de serviços ambientais, em comparação com um cenário sem o projeto. O vazamento é o efeito do deslocamento espacial da atividade que causava desmatamento. A permanência se refere à análise da continuidade na provisão dos serviços. (CIFOR, 2016)

$$PEM = CFT/(MCU) \quad (4)$$

Onde:

PEM = Ponto de equilíbrio monetário (R\$/ano);

CFT = Custo Fixo Total (R\$/ano);

MCU = Margem de contribuição unitária (R\$/ha) = (Preço de Venda unitário - CV
= Custo variável unitário)

O ponto de equilíbrio usado para este trabalho é o financeiro, que diferente do contábil, não leva em conta a depreciação, amortização e a exaustão (que diminuem o lucro, mas não representam saída de caixa). O ponto de equilíbrio é um indicador de segurança do negócio, pois mostra o quanto é necessário vender para que as receitas se igualem às despesas e custos (SOUZA, 2015).

O ponto de equilíbrio da área indica qual a área anual mínima necessária para ser trabalhada, de forma que as receitas pelas vendas se igualem aos custos de produção (TIMOFEICZYK, 2004). A análise de ponto de equilíbrio de área deve considerar as variáveis que estão diretamente relacionadas com a área. O projeto padrão possui uma área de 41.700 hectares. Em seguida, são apresentadas as variáveis que estão correlacionadas com a área e que foram levadas em consideração para a estimativa:

- Geração de VCUs: 9,4 VCUs por hectare;
- Salários e encargos: 1 patrulheiro florestal para cada 300 hectares.;
- Monitoramento: R\$ 287 a cada 100 hectares; e
- Atividades para reduzir a desmatamento: R\$ 921 a cada 100 hectares

4.7 ANÁLISE DE INVESTIMENTO EM PROJETOS REDD+

A análise do investimento em projetos de REDD+ utiliza a ferramenta de custo-benefício para demonstrar se os benefícios esperados do projeto excedem os custos esperados, isto é, para determinar se existe um benefício líquido no projeto. Para este propósito, foram quantificados todos os custos e benefícios do projeto em termos monetários.

A Análise de Custo-Benefício torna possível classificar quantitativamente diferentes projetos alternativos (NZ TREASURY, 2005). Com a Análise Custo-Benefício (CBA) foi possível determinar o benefício monetário futuro de uma proposta de projeto em moeda de hoje.

4.7.1 Formação do fluxo de caixa

A análise de investimento dos projetos REDD+ foi realizada utilizando-se o modelo do fluxo de caixa descontado. Este modelo, parte do pressuposto de que o valor de uma empresa é determinado pelo valor presente dos seus fluxos de caixa projetados, descontados por uma taxa que reflita o risco relacionado ao negócio (DAMODARAN, 2007; MARTELANC et al., 2010). Sua abordagem possui vasta aceitação pelo mercado e é amplamente utilizada por bancos de investimento, por consultorias e empresários, quando querem calcular o valor de uma organização, tanto para fins internos quanto para fins externos (MARTELANC et al., 2010). Segundo Martelanc et al. (2010) um aspecto importante do fluxo de caixa descontado é seu enfoque nas entradas e saídas de caixa, e não no lucro líquido, tal como calculado no sentido de contabilidade pelo regime de competência.

Para o presente estudo, o fluxo de caixa foi dividido em duas etapas. A primeira contém os investimentos/reinvestimentos, custos fixos e custos variáveis. Os componentes desta etapa são denominados de saídas de caixa e representam todas as despesas da empresa no decorrer da sua vida útil. A segunda etapa contém a receita bruta, a qual pode ser denominada de entrada de caixa, compondo as receitas da empresa no decorrer do período considerado. A receita bruta corresponde ao produto da quantidade de VCUs geradas por ano e o preço negociado, valor residual dos bens materiais que ultrapassaram o HP, e o retorno do capital de giro ao final do horizonte de planejamento.

Todos os indicadores do fluxo de caixa do projeto REDD+ na Amazônia apresentam valores positivos, excetuando o ano zero e o ano 1 que pertence ao período de investimento. O ano zero corresponde aos investimentos na elaboração do DCP, os custos em construções necessárias para a administração do projeto, a compra de veículos, móveis de escritório, equipamentos e capital de giro.

No ano um o investimento se refere aos custos das atividades para evitar o desmatamento (estimação das taxas de desmatamento da linha de base e do projeto, medição

dos estoques de carbono, descrição da biodiversidade atual e projeção de provável biodiversidade sem-projeto, plano de monitoramento ambiental) e o monitoramento social (descrição das condições sociais atuais na zona de projeto, descrição das prováveis condições sociais sem-projeto, planejamento do processo participativo dos stakeholders, plano de monitoramento do impacto social), estratégia de comunicação e capital de giro. São também necessárias as despesas administrativas em mão de obra, encargos sociais, material de escritório, combustível, e gastos de escritório.

4.7.2 Saídas do fluxo de caixa.

a) Investimento e Reinvestimento

A categoria dos bens móveis e imóveis necessários para implementar o projeto REDD+ foi fornecida pelos proponentes dos projetos através do questionário que foi disponibilizado. Os orçamentos para os referidos bens foram obtidos pelos fornecedores especializados. Os reinvestimentos são as aquisições necessárias para a substituição dos equipamentos, veículos, infraestrutura, móveis e computadores ultrapassados ao longo do horizonte de planejamento.

- Construção: Alguns projetos declararam que tiveram que construir edificações para viveiros e/ou sítios de administração dos projetos. O Índice Nacional da Construção Civil que é calculado pelo Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE) estimou que o custo construído para a região rural amazônica é de R\$ 915,87 por m². O reinvestimento deste custo ocorre no ano 25.
- Equipamentos: Não relacionados com o nível de produção, entre eles estão: GPS, laptop, PC desktop, móveis de escritório, impressora, equipamento de camping, câmera de vídeo, binóculos, data show, HD externo, câmera digital e primeiros socorros. De acordo com a tabela 4, o reinvestimento destes equipamentos ocorre a cada 5 anos.
- Transporte: Inclui moto e caminhão, e o reinvestimento destes itens ocorrem a cada 10 anos.

- Elaboração do Documento Concepção do Projeto – DCP: Representa um custo que se apresenta uma única vez no projeto. Ele inclui as estimativas de biomassa, a análise de desmatamento, o estabelecimento de linhas de base e o cálculo de redução de emissões assegurando o rigor científico e credibilidade.

b) Capital de giro

Nos projetos de investimento, as despesas antecedem as receitas. Esta defasagem temporal implica a necessidade de capital de giro, que é constituído pelo estoque de matéria prima e componentes (NORONHA, 1987). Foi considerado como capital de giro o valor referente aos gastos anuais das atividades para reduzir o desmatamento e o monitoramento social, tendo em vista que essa atividade ocorre um ano antes de receber ingressos por venda das VCU.

c) Custos Operacionais:

São todos os custos que ocorrem a partir da fase de implantação do projeto, e que são necessários para seu pleno funcionamento (TIMOFEICZYK, 2004).

4.7.3 Entradas

a) Receita bruta:

Corresponde à venda anual de VCUs.

b) Valor residual:

Após o término de vida útil dos bens móveis e imóveis, há um valor de mercado definido como valor residual. O valor residual corresponde ao montante líquido que a entidade espera, com razoável segurança, obter por um ativo no fim da sua vida útil econômica, deduzido os gastos esperados para sua venda (ASSOCIACÃO BRASILEIRA DE NORMAS, 2008). Na tabela 4 é apresentado o valor residual de cada bem.

TABELA 4 - VIDA ÚTIL BENS PROJETO REDD+

Bem	Vida Útil anos	% Valor Residual
Veículos	10	10
Construções	25	30
Ferramentas	10	10
Móveis e utensílios	10	10
Equipamentos de informática	5	20

Fonte: Brasil, 1998. SRF N° 162/98

c) Retorno do capital de giro:

Após o horizonte de planejamento do projeto (30 anos), dar-se-á o retorno do capital de giro investido inicialmente.

4.7.4 Métodos de análise de viabilidade

Após a obtenção do fluxo de caixa contendo as entradas e saídas monetárias ao longo do horizonte de planejamento, utilizou-se ferramentas da engenharia econômica para avaliação da viabilidade do manejo. Para tanto, foram utilizados os métodos do Valor Presente Líquido (VPL) e a Taxa Interna de Retorno (TIR).

O método Valor Presente Líquido – VPL é o método preferido para a avaliação das propostas. Todavia existem alternativas de análise matemática para avaliar os projetos além do VPL. Eles podem ser úteis em combinação com VPL. A Taxa Interna de Retorno – TIR é uma medida alternativa útil. Particularmente quando há muita incerteza sobre a taxa mínima de atratividade. Para o estudo em tela, foram utilizados os métodos VPL e a TIR.

4.7.5 Valor presente líquido

Segundo Silva et al. (2015) o valor presente líquido (VPL) é a diferença do valor presente das receitas menos o valor presente dos custos. Pode ser definido como a soma algébrica dos valores descontados do fluxo de caixa a ele associados. Assim:

$$VPL = \sum_{j=0}^n R_j(1+i)^{-j} - \sum_{j=0}^n C_j(1+i)^{-j} \quad (5)$$

onde:

R_j = Receitas do período de tempo j considerado;
 C_j = Custos do período de tempo j considerado;
 n = Duração do projeto em anos ou em número de períodos de tempo;
 i = Taxa anual de desconto, expressa de forma decimal.

4.7.6 Taxa interna de retorno - TIR

A taxa interna de retorno (TIR) de um projeto, é a taxa de desconto que iguala o valor atual das receitas futuras ao valor atual dos custos futuros do projeto, ou seja, é a taxa média de crescimento de um investimento (TSUKAMOTO et. al. 2003). Dessa forma:

$$TIR = \sum_{j=0}^n R_j(1+i)^{-j} - \sum_{j=0}^n C_j(1+i)^{-j} = 0 \quad (6)$$

onde:

R_j = Receitas do período de tempo j considerado;
 C_j = Custos do período de tempo j considerado;
 n = Duração do projeto em anos ou em número de períodos de tempo;

4.7.7 Taxa Mínima de Atratividade

Os benefícios e custos futuros devem ser convertidos em termos de valor presente, aplicando uma taxa mínima de atratividade. De acordo com LIMA Jr, Rezende e Oliveira (1997), as TMA reais para analisar projetos florestais no Brasil situam-se entre 6 a 12% ao ano. A taxa representa o mínimo que um investidor se propõe a ganhar quando faz um investimento, ou o máximo que um tomador de dinheiro se propõe a pagar quando faz um financiamento.

Conforme Zaballa et al. (2013) a taxa mínima de atratividade real dos projetos REDD+ situa-se entre 15% a.a. e 20% a.a. Por outro lado, O Banco Mundial determina uma taxa mínima de atratividade real de 10% a.a. na análise econômica dos projetos REDD+ (BANCO MUNDIAL, 2016). Contudo na Coalizão Brasil Clima, Florestas e Agricultura, considerou-se a taxa de desconto de 10% a.a. como a mais apropriada para projetos de restauração e conservação florestal (GUSSON et al., 2016).

Para efeitos deste trabalho foi considerada a taxa mínima de atratividade real determinada pelo Banco Mundial (2016) e Gusson et al. (2016) de 10% a.a. Esta TMA está relacionada positivamente ao risco e ao alto Horizonte de Planejamento (HP) dos projetos REDD+. Assim, o aumento da possibilidade de perdas a longo prazo é compensado com o aumento da taxa mínima de atratividade utilizada.

4.8 AVALIAÇÃO DE RISCO

A primeira fase do processo na análise de risco é a determinação de um modelo robusto capaz de prever resultados. A Análise de Custo-Benefício neste estudo incluiu uma avaliação de risco para determinar o grau de risco das variáveis. A análise contemplou cenários de viabilidade associados a variáveis não determinísticas.

Antes de descrever os métodos de análise de risco usados, é importante reconhecer que na análise de risco existem variáveis determinísticas e estocásticas. As variáveis de risco são fundamentais para a análise do projeto, onde uma pequena variação pode alterar significativamente o resultado. Após esta análise, foram usadas as técnicas de avaliação de risco, como: análise de sensibilidade, os melhores e piores cenários, análise de ponto de equilíbrio e análise de Monte Carlo.

4.8.1 Variáveis de Risco

Fazer uma avaliação de custo-benefício confiando completamente em valores únicos não é seguro (SAVVIDES, SAVVAKIS C, 1994). Alguma margem de erro deve ser considerada ao analisar os valores das variáveis. A primeira tarefa da avaliação de risco dos projetos REDD+ no Brasil foi determinar o grau de risco das variáveis projetadas.

Os custos e os benefícios gerados neste trabalho são estimados sobre alguns riscos. Estes riscos estão associados à disponibilidade de dados, à variância dos dados e à indisponibilidade das empresas em revelar algumas informações. A identificação e caracterização do risco destaca as limitações-chave da análise e ajuda a entender o impacto potencial de escolhas analíticas alternativas sobre os benefícios e custos.

Algumas variáveis foram obtidas com grande precisão e foram tratadas como variáveis deterministas. No entanto outras variáveis são aleatórias e deve ser atribuída uma distribuição a cada uma. O método para determinar as distribuições das variáveis individuais que entram no cálculo do VPL baseia-se nas informações históricas da variável. A aplicabilidade deste método assenta no pressuposto de que a imagem observada historicamente continuará no futuro. Como a variável não possui dados históricos, procedeu-se a determinação através de entrevistas com os proponentes.

Segundo Savvakis (1994), o preço e volume de vendas, determinado pela demanda e oferta e condições do mercado, além dos custos de transação, são variáveis que mais apresentam incerteza nos projetos. Com base na estrutura dos custos e benefícios dos projetos foram determinadas as variáveis determinísticas (informação completa) e as variáveis estocásticas ou variáveis risco. As variáveis de risco definidas para este estudo foram determinadas a partir das respostas dos proponentes dos projetos em entrevistas. A determinação do tipo de risco das variáveis estocásticas dos projetos REDD+ é descrita a seguir:

- a) Preço Nominal: Utilizou-se o valor médio referido pelo relatório de Ecosystem Market Place (2016). Não foi usado o preço real porque se desconhece a série histórica de preços, pois as empresas não forneceram esta informação, optando pelo sigilo.
- b) Quantidades de VCUs: Valores imprecisos que podem mudar por eventos ambientais como fogo ou quebra de contratos entre os proponentes e os custódios do projeto.
- c) Taxa de Câmbio: Este risco emerge porque a variável preço de VCUs depende de outra moeda, diferente da moeda nacional. Isto geralmente ocorre em projetos REDD+, sendo que os VCUs são vendidos no mercado internacional. Este projeto foi elaborado a partir de custos do ano 2016. Segundo o Banco Central

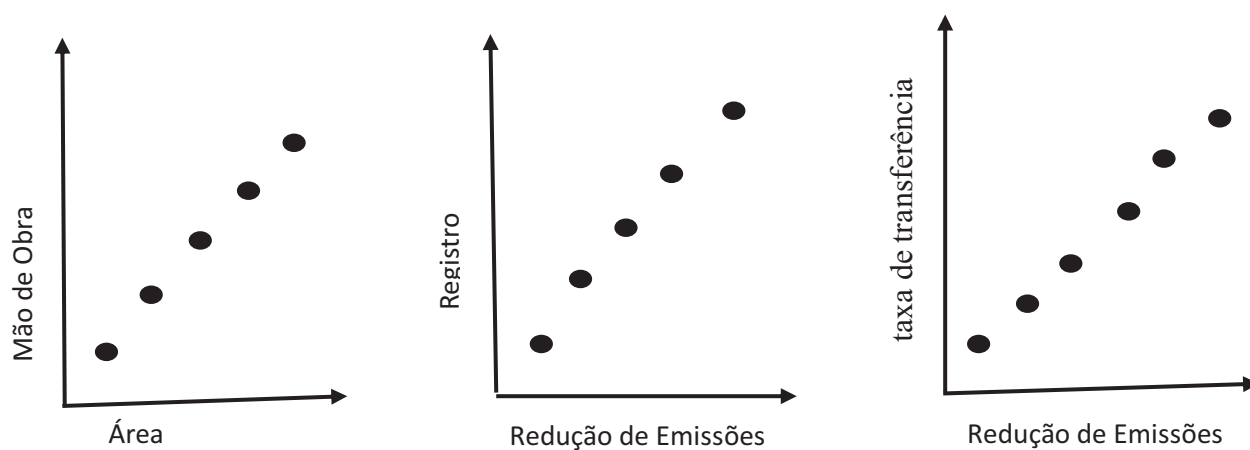
(2017) a média da cotação do dólar do segundo semestre do ano 2016 foi de R\$ 3,30.

As variáveis que não foram consideradas no quadro anterior foram definidas como variáveis determinísticas, como os impostos, que estão bem definidos pelo Ministério da Fazenda, e a Instrução Normativa Srf 011. Portanto, não há risco ou dúvida sobre os valores desta variável, já que os impostos estão estabelecidos por lei, havendo informação completa sobre esta.

4.8.2 Análise de Sensibilidade

A análise de sensibilidade foi realizada alterando uma variável-chave e deixando as outras constantes (*ceteris paribus*). Antes de proceder à análise do efeito das mudanças nas variáveis, com relação à viabilidade, foram identificadas as variáveis que apresentam correlação, isto porque as variáveis que estão correlacionadas devem ser consideradas conjuntamente, já que se fossem consideradas individualmente impossibilitariam a análise. Na Figura 9 são apresentadas as variáveis correlacionadas.

FIGURA 9 - CORRELAÇÃO DAS VARIÁVEIS.



Fonte: Autor (2017)

- a) A variável mão de obra está direta e positivamente relacionada com a área, isto é, os proponentes do projeto concluíram que a medida que a área aumenta, o número de patrulheiros florestais aumenta em relação direta. Outra variável correlacionada é o registro e a taxa de transferência, pois são duas variáveis que dependem do número de VCUs geradas (Quantidade de redução de emissões).
- b) Para o presente estudo foi selecionado um fator do fluxo de caixa e alterado seu valor, mantendo os valores das outras variáveis constantes. Com esta análise, foi possível observar a sensibilidade da viabilidade referente à variância de um fator do fluxo de caixa (CBKB, 2015). Os fatores selecionados para este tipo de análise foram: preço, quantidade de VCUS, mão de obra e taxa de câmbio.
- c) Desta forma, foram analisados alguns cenários que tiveram como base a pergunta “O que aconteceria se? “ E a partir daí foi recalculado o VPL esperado:
- d) Redução de 5 e 10% no preço de venda de VCUs.
- e) Redução de 5, 10% na capacidade de geração de VCUs média por projeto.
- f) Aumento do custo de mão de obra em 5%, 10%.
- g) Redução do custo de mão de obra em 5% e 10%.
- h) Aumento da taxa de câmbio (valorização da moeda nacional) em 5 e 10%
- i) Diminuição da taxa de câmbio (desvalorização da moeda nacional) em 5 e 10%
- j) Aumento de 5 e 10% no preço médio de venda de VCUs.
- k) Aumento de 5, 10% na capacidade de geração de VCUs média por projeto.

4.8.3 Cenários otimistas e pessimistas.

A análise de cenários levou em consideração os valores mínimos de todas as variáveis e descreveu qual foi a variação do VPL e da TIR. Assim também a análise de cenários considerou os valores máximos das variáveis e mostrou como foram alterados o VPL e a TIR sobre este pressuposto (IMV, 2006). Antes de realizar a análise de cenário é necessário estimar os valores mínimos, médios e máximos dos custos dos projetos REDD+ no Brasil. Para este propósito, foram usadas as informações de todos os 7 projetos REDD+ no Brasil incluídos na pesquisa.

4.8.4 Simulação monte carlo

A Simulação Monte Carlo foi utilizada para analisar o impacto de alguns dos componentes do fluxo de caixa ao VPL. O produto bruto da análise de risco Monte Carlo foi uma série de resultados organizados e apresentados sob a forma de distribuição de probabilidades dos possíveis resultados do projeto. Isso por si só é uma imagem muito útil do perfil de risco/retorno do projeto que pode melhorar a decisão de investimento. Só compreendendo os processos do projeto, é possível melhorar a chance de vender os créditos de carbono e finalmente de assegurar a sustentabilidade financeira dos projetos.

Para este estudo, o risco foi determinado antes do modelo ser elaborado e refletiu as características aleatórias das variáveis. A primeira tarefa correspondeu à estimação dos futuros valores das variáveis projetadas. Na prática, a definição dos valores das variáveis projetadas pode se fazer através de estimativas probabilidades de distribuição. As probabilidades de distribuição foram definidas levando em consideração o perfil de probabilidade de ocorrência em projetos passados.

Frequentemente na avaliação de investimento são calculados três valores nos resultados de fluxo de caixa, um valor médio, um cenário pessimista e um otimista (SAVVAKIS, 1994). Da mesma forma, foram incorporadas as correlações entre os componentes e determinadas matematicamente suas características aleatórias.

A definição dos valores médios, máximos e mínimos foi realizada de acordo com as informações levantadas nos questionários e sobre as observações históricas das variáveis. Estas informações foram usadas para determinar a distribuição e frequência de ocorrência. A distribuição de probabilidade, nesse caso, é a distribuição de frequência expressa em termos relativos que variam de 0 a 1.

Após a determinação das probabilidades, foi simulado um grande número de rodadas através do Excel, que mostrou as distribuições de probabilidade (histogramas) do Valor Presente Líquido e da Taxa interna de Retorno. Durante a simulação os valores das variáveis de risco foram selecionados aleatoriamente dentro do modelo de custo-benefício de acordo com as distribuições de probabilidades, e no processo de simulação foram construídos cenários sucessivos. Os resultados do modelo foram computadorizados e armazenados após cada simulação, e os histogramas de VPL representam a probabilidade de que o projeto tenha um valor presente líquido maior que zero (ou qualquer outro valor).

Para determinar o intervalo das variáveis foram consultados os proponentes, que sugeriram intervalos de valores prováveis sobre as variáveis estocásticas. Quando a variável foi a soma das contribuições de vários especialistas, os argumentos teóricos para a escolha foram definidos sobre a distribuição normal. Quando os valores mínimos e máximos, bem como um valor “central” ou média estiveram disponíveis, a distribuição triangular foi a opção conveniente. As variáveis que tiveram valores discretos foram consideradas através de distribuições discretas. Finalmente foram consideradas as variáveis que entram no cálculo do VPL e que são correlacionadas.

A análise de Monte Carlo permitiu uma avaliação das consequências do risco sobre variáveis-chave, levando em consideração as possíveis correlações entre estas. Trata-se de substituir entradas individuais com distribuições de probabilidade de valores possíveis (HM, 2011).

4.8.5 Crystal Ball

Crystal Ball é uma ferramenta complemento de MICROSOFT EXCEL que auxilia a simulação Monte Carlo. O software Crystal Ball foi usado para simular o Valor Presente Líquido (VPL) e Taxa Interna de Retorno (TIR) dos projetos REDD+. O software Crystal Ball ajudou a determinar a linha base do modelo e as variáveis que influenciam a viabilidade dos projetos.

A Crystal Ball melhora o fluxo de caixa, permitindo criar distribuições de probabilidade que descrevem a incerteza em torno das específicas variáveis de entrada. Para este estudo foram incluídas 4 distribuições de probabilidade, referidos na Crystal Ball como “suposições”. Foi escolhida a distribuição triângulo por ser a que melhor reflete as características das variáveis.

Sobre o número de repetições para as simulações foram determinadas 1000 simulações, já que foi o recomendado por IMV (2006). Cada simulação desenha uma distribuição de probabilidade de todas as variáveis e calcula o VPL. O ajuste da distribuição simulada para a distribuição teórica melhora à medida que o número de simulações aumenta. Os resultados das simulações da distribuição VPL é representado através de tabelas e gráficas.

4.8.6 Limitações do trabalho.

A maior limitação do trabalho se refere aos dados sobre o preço de VCUs e, por conseguinte, ao cálculo de receitas na análise financeira. Os proponentes de projetos REDD+ não revelaram em quanto venderam suas VCUs porque os mesmos são vendidos diferenciadamente para cada comprador e de acordo com a quantidade demandada. Sem a série histórica dos preços de venda de VCUs por projetos REDD+ é impossível estabelecer a probabilidade de obter valores inferiores e máximos, o que limita a análise de ponto de equilíbrio.

Outra limitação do trabalho é a análise de sensibilidade da taxa de câmbio e do preço, sendo considerada a taxa de câmbio nominal e o preço nominal. Para o cálculo da taxa de câmbio nominal é necessário conhecer as cestas de consumos dos países nos quais foram vendidas as VCUs geradas nos projetos analisados na Amazônia brasileira. Contudo não se tem uma base de dados dos compradores efetivos de VCUs geradas na Amazônia, o que impossibilitou o cálculo de taxa de câmbio real. Para o cálculo dos preços reais, seria necessário conhecer a série histórica do preço das VCUs e ajustar com a inflação, porém, a série histórica é um dado confidencial do Ecosystem Market Place sendo, portanto, impossível ajustar o preço nominal ao preço real.

O trabalho tem a dificuldade metodológica de medir e valorizar adequadamente o valor dos benefícios econômicos sociais e ambientais não monetários. A floresta gera uma série de bens e serviços sociais e ambientais, como a proteção da biodiversidade e serviços sociais (valor cultural, recreação, etc.), que não têm um preço de mercado estabelecido e pelos quais o empresário não recebe uma remuneração, o que dificulta considerá-los na análise econômica.

Existe ainda uma grande incerteza sobre o desenvolvimento da floresta e de sua capacidade de gerar VCUs causada pela produção a longo prazo. É quase impossível antecipar quais serão os preços para as VCUs em 20 anos ou mais.

A capacidade de geração de VCUs é calculada no DCP e validada no ano 1 do projeto. Logo, a cada 5 anos, é verificado o projeto, com o objetivo de fazer auditoria para comprovar se não houve mudanças no uso do solo e assim conseguir registrar o seguinte lote de VCUs no sistema Market. Um risco natural que não foi considerado neste estudo é a probabilidade de diminuição de geração de VCUs do projeto REDD+ a cada verificação.

Eventos naturais como incêndios, enchentes e mudanças drásticas de clima podem diminuir a capacidade de geração de VCUs, no entanto, este tipo de eventos é muito difícil de prever e mais difícil ainda de calcular a probabilidade de ocorrência.

5. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os resultados aqui apresentados mostram primeiro a análise de custos e natureza monetária do projeto REDD+. De acordo com a média aritmética, o projeto padrão representa de forma precisa e robusta o universo dos dados. Em outras palavras, os resultados do desvio padrão demonstraram que a média é uma estatística representativa e confiável dos dados. O segundo estágio correspondeu à compreensão da estrutura das variáveis do fluxo de caixa (anexo 1) e a estimativa da viabilidade dos projetos REDD+ na Amazônia. Finalmente, foram usadas as metodologias de Análise de Sensibilidade, Melhores Piores Cenários, Ponto de Equilíbrio, Análise de Cenários e Simulação Monte Carlo, para avaliar o risco dos projetos REDD+.

5.1 ANÁLISE DE CUSTOS

O custo total do projeto padrão é igual a soma dos custos fixos R\$ 1.357.352 e custos variáveis R\$ 5.418.469, sendo de R\$ 6.775.821 no total. O custo total se mantém quase constante a partir do primeiro ano, pois os itens dos custos não variam, unificando a produção. Entretanto existem algumas variações em função do custo de verificação que acontece a cada 5 anos.

5.1.1 Custos Fixos

A tabela 5 representa os custos fixos e os custos unitários fixos, ou seja, a quantidade de reais gastos pelas VCUs geradas no projeto. Em termos monetários, o custo unitário fixo foi de R\$ 3,38 por VCUs, e o custo fixo anual foi de R\$1.357.352, porém, como o custo de verificação ocorre a cada 5 anos, isto é, nos anos que não há verificação há uma diminuição do custo em R\$ 51.669. Nota-se que os salários e encargos fixos representam o 62,5% dos custos fixos, sendo que o projeto é intensivo em mão de obra especializada. O processo de validação e verificação representa 7,4% dos custos fixos, sendo que validação é realizada por empresas terceirizadas, e no Brasil o maior validador dos projetos é a empresa Imaflora, através da parceria de apoio do Rainforest Alliance e Environmental Services inc, sendo um

auditor estadunidense que opera basicamente nos projetos de Carbon Fund no Estado de Acre.

A implementação e manutenção de projetos REDD+ requer uma mão de obra especializada de acordo com as atividades que contempla os padrões VCS e CCB, e corresponde a um custo alto devido à pouca oferta no Brasil de especialistas em desenho e implementação de projetos REDD+. Outros fatores que aumentam os salários são: a determinação de linha base dos projetos, os cálculos das reduções de emissões dos projetos, os vazamentos e o plano de monitoramento.

O pessoal necessário fixo para a implementação e manutenção do projeto é quase o mesmo (diretor, especialista social, advogado, administrador, engenheiro florestal, comunicador, vendedor de créditos, especialista em sistemas de informação geográfica). As estimativas consideram profissionais especialistas, assim como equipamentos para fazer inventários florestais e modelações. Atualmente a linha base e o cálculo das reduções de emissões dos projetos são aspectos que estão diminuindo de custo, devido à incorporação de drones nas estimativas (tais dispositivos transmitem imagens e vídeo em tempo real contribuindo assim para a estimativa dos estoques de carbono aéreo).

TABELA 5 - CUSTO FIXO ANUAL PROJETOS REDD+

ITEM DE CUSTOS	CUSTO ANUAL	CUSTO UNITARIO R\$ / VCUS	% DO CUSTO FIXO TOTAL
Salários e encargos fixos	848.874	2,12	62,5
Estratégia de Comunicação	80.800	0,20	6,0
Validação	48.369	0,12	3,6
Verificação	51.669	0,13	3,8
Juros sobre o capital próprio	57.882	0,14	4,3
Custo de oportunidade da terra	200.593	0,50	14,8
Depreciação	69.165	0,17	5,1
Custo Fixo Total	1.357.352	3,38	100,0

Fonte: Autor (2017)

Os custos fixos unitários de projeto REDD+ podem diminuir com o aumento da produção, em virtude do ganho de escala, assim, os salários e encargos fixos ou alguns dos custos de transação unitários (considerados como custos fixos) podem diminuir à medida que aumenta a capacidade do projeto de gerar VCUs. O aumento da produção de VCUs em projetos REDD+ depende da taxa de desmatamento e das ações para reduzi-lo. Se o projeto

certifica uma taxa de desmatamento alta junto com ações para reduzi-lo que resultem em maior geração de VCUs (Produção) haverá um ganho de escala, resultando em aumento do lucro. Isso garante a possibilidade de oferecer preços mais competitivos para o consumidor, o que tende a alavancar vendas.

Outros estudos sobre os custos de oportunidade da terra para usos madeiráveis ou agrícolas demonstraram que a participação percentual deste custo no custo fixo é alta, todavia os projetos REDD+ no Brasil são localizados em áreas que não são aptas para agricultura, ou comércio de madeira, representando custos de terra mais baixos e impossibilidade de outros usos alternativos. Em outras palavras, a receita oriunda de um programa de REDD+, é maior do que os lucros das atividades de baixa produtividade agrícola.

5.1.2 Custos variáveis

O custo variável total é aproximadamente 4 vezes maior se comparado com o custo fixo, sendo que os salários e encargos variáveis foram responsáveis por 49,7% do custo variável total. Segundo os proponentes dos projetos é necessário 1 patrulheiro a cada 300 hectares. No estudo foram considerados 167 patrulheiros florestais para a área do projeto, que foi de 41.700 hectares.

TABELA 6 - CUSTO VARIÁVEL ANUAL PROJETOS REDD+

ITEM DE CUSTOS	CUSTO ANUAL	CUSTO UNITARIO R\$ / VCUS	% DO CUSTO VARIÁVEL TOTAL
Salários Variáveis	2.693.677	6,71	49,7
Atividades para Reduzir o Desmatamento	384.000	0,96	7,1
Combustível	36.000	0,09	0,7
Monitoramento social	120.000	0,30	2,2
Registro	328.973	0,82	6,1
Taxa de Transferência	361.067	0,90	6,7
Despesas de escritório	120.000	0,30	2,2
Impostos	1.374.752	3,43	25,4
Custo Variável Total	5.418.469	13,51	100,0

Fonte: Autor (2017)

As principais funções dos patrulheiros florestais são a vigilância e fiscalização das florestas e das atividades nelas realizadas, o controle de incêndio, entre outras. Os impostos também representam um alto valor na participação do custo variável total (25,4%), que segundo a OCDE (2016) a carga tributária do Brasil está acima da média dos países latino-americanos. Os custos menos representativos no custo variável total são o Combustível e as Despesas de Escritório (TABELA 6).

Os custos de transação representado pelos itens validação (R\$ 0,12), verificação (R\$ 0,13), registro (R\$ 0,82) e a taxa de transferência (R\$ 0,90) correspondem a R\$ 1,97 por VCU. Um dos enormes freios à implementação de projetos REDD+ são, principalmente, os altos custos de transação, a dificuldade em encontrar áreas para compensação com as características adequadas, além do custo elevado e demora nos processos administrativos com os padrões e os auditores. De acordo com os proponentes dos projetos pesquisados, há grande incerteza sobre a validação dos projetos, sendo que algumas empresas brasileiras que tentaram validar seus projetos REDD+, não alcançaram seu propósito, devido à rigurosidade técnica das metodologias. Conseqüentemente, as empresas que lograram validar e verificar os projetos no Brasil são principalmente, estrangeiras com experiência em projetos REDD+ em outros países.

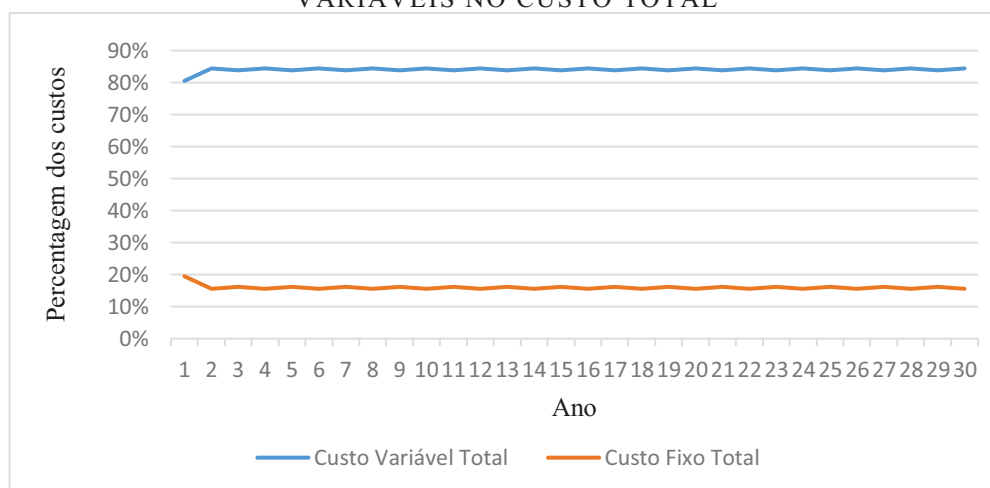
5.1.3 Custos totais

O custo total anual foi de R\$ 6.775.821, sendo que o custo variável foi responsável por 80% dos custos totais e os custos fixos representaram 20 % dos custos totais (Figura 10). Verifica-se que a cada 5 anos houve um aumento do custo variável em razão da verificação.

O custo unitário total foi de R\$ 16,89 por VCU. Este custo unitário por VCU é menor se comparado com o encontrado por Zaballa et al. (2013), quando estudou os projetos REDD+ na Tanzânia e chegou a conclusão que o custo unitário de projeto REDD+ encontra-se entre R\$ 18,5 e R\$ 48 (US\$ 5 – US\$ 13). Smith et al (2014) estimou que na Índia, o custo total por tonelada de carbono nos projetos de mitigação de GEE por reflorestamento encontra-se em torno de R\$ 58. Os custos de tonelada de carbono nas opções de reflorestamento são mais altos se comparadas com a opção de redução de emissões por desmatamento evitado (FAO, 2016). Por sua vez, Stern (2007) encontrou, com base nas

estimativas de estoques de carbono nas florestas em oito países tropicais, que o custo das reduções de emissões resultantes da redução do desmatamento foi menos de R\$ 18,5 (US\$ 5) por tonelada de CO₂e.

FIGURA 10 - PARTICIPAÇÃO ANUAL PERCENTUAL DOS CUSTOS FIXOS E VARIÁVEIS NO CUSTO TOTAL



Fonte: Autor (2017)

A consideração do custo de oportunidade da terra, que é a remuneração periódica e definitiva do montante investido nesse recurso, ocasionou um impacto moderado no custo total. O custo de oportunidade da terra corresponde a 14% dos custos fixos e o 3% dos custos totais anuais. Entretanto se este recurso não fosse alocado, os custos fixos anuais diminuiriam de R\$ 1.357.352 para R\$ 1.156.759. Em relação ao custo variável, a inclusão do custo de oportunidade da terra só reduziu a sua participação nos custos totais de 82% para 79%.

O custo fixo e o custo variável no setor florestal variam de projeto para projeto. Projetos de reflorestamento que envolvem grande quantidade de máquinas e equipamentos podem apresentar custos fixos maiores devido ao uso de alta mecanização. Em contrapartida, projetos REDD+ não requerem do uso de alta mecanização e sim do emprego de muitos patrulheiros florestais que vão fazer monitoramento para que a floresta não seja queimada ou derrubada por novos colonos ilegais. As áreas estudadas de projetos REDD+ neste estudo são privadas e com único dono, no entanto, o processo de ocupação ilegal e de desflorestamento não planejado precisa de vigilância de patrulheiros florestais, os quais são

os moradores que até a data tem ocupado a área, mas que por meio do projeto são legalizados através de acordos com condições trabalhistas.

5.2 ANÁLISE DE VIABILIDADE

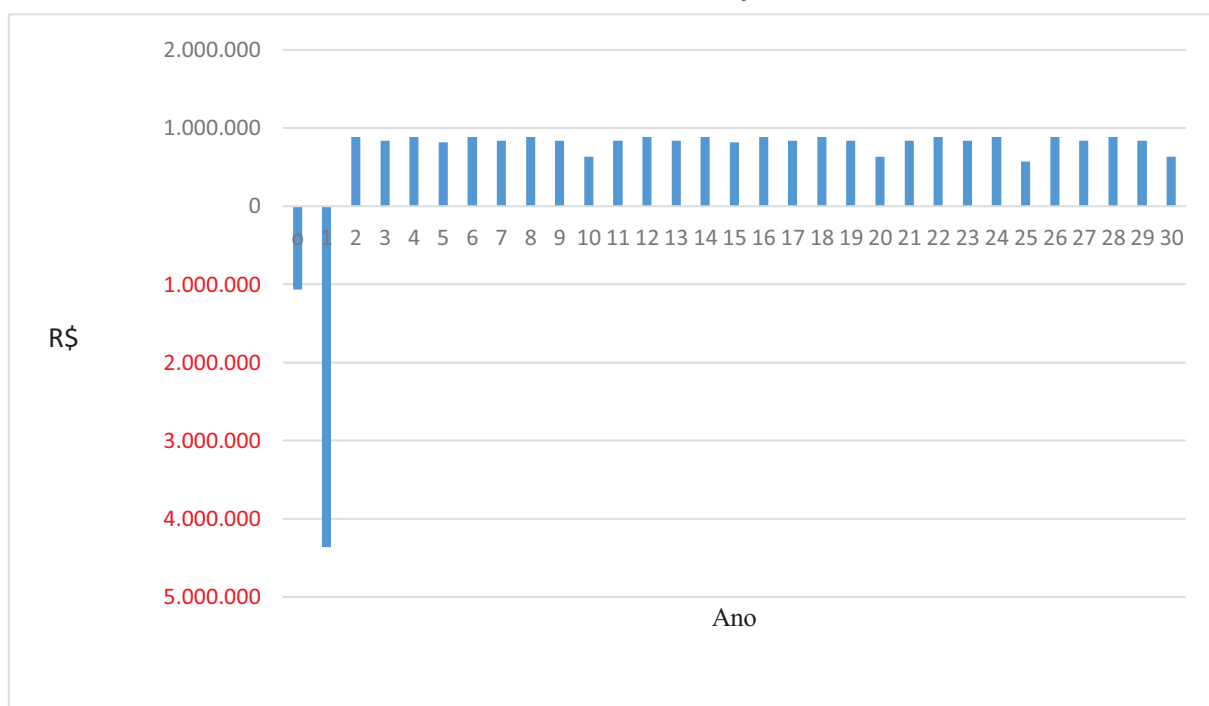
O projeto padrão de REDD+ na Amazônia apresentou receitas de R\$ 7.880.256,56 anuais, isto é, receitas de R\$ 189 por hectare/ano. Importante ressaltar que a quase totalidade do investimento ocorre no primeiro ano sendo de R\$ 5.823.065 que somado aos investimentos do ano zero (R\$ 1.064.111) representam uma totalidade em investimento de R\$ 6.887.176. Os critérios de avaliação de projetos (VPL e TIR) usados na análise econômica demonstraram que o projeto REDD+ na Amazônia é economicamente viável. A TIR do projeto REDD+ na Amazônia apresentou um valor maior (11,49%) do que a TMA (10% a.a.), o que torna o projeto viável (FIGURA 11) e o VPL do projeto foi de 831.605.

Outros projetos que podem se desenvolver na Amazônia brasileira consistem no plantio de espécies frutíferas, o manejo de sistemas agroflorestais e a venda de Cotas de Reserva Ambiental (CRAs). Em relação à análise de viabilidade de outros empreendimentos, Lima et al (2012) estimaram uma TIR de 24% a.a. e uma renda de R\$ 2.050 por ano por hectare para o plantio de açaí na Amazônia. Por sua vez, Secaf et al (2006) estudaram a viabilidade de dois sistemas agroflorestais a saber: a) O SAF T1 (castanha-do-brasil, banana, pimenta-do-reino e cupuaçu) e b) O SAF T2 (freijó, banana, pimenta-do-reino e cupuaçu), eles estimaram que o SAF T1 gerou uma renda líquida total de R\$ 13.045 ha no ano, enquanto que o SAF T2 uma renda líquida total de R\$5.609 ha no ano.

Do mesmo modo, os resultados de Barbosa et al. (2015), ao analisarem os sistemas integrados de lavoura-floresta e pecuária de corte no Brasil, encontraram TIR entre 13,99% e 14,95%. Por sua parte, o IIS (2015) sobre a viabilidade da pecuária na Amazônia, verificou resultados positivos para a produção de gado, com TIR de 15,13% (considerando-se o 10º ano de produção). Todavia, IIS (2015) encontrou receitas do empreendimento de pecuária de corte de R\$ 2.638 para uma fazenda de mil hectares, o que significa receitas de R\$ 263 por ha. No que se refere às CRAs, o rendimento por hectare está avaluado em R\$ 3.094 ha ano (GUERREIRO, 2016).

Estes resultados de outros empreendimentos na Amazônia brasileira são muito mais altos do que os encontrados para projetos REDD+. Entretanto a comparação é limitada devido às condições diferentes dos projetos como taxas mínimas de atratividade, horizonte de planejamento, risco, entre outros. Uma comparação real não é, portanto, possível devido a estas condições que variam.

FIGURA 11 - RESULTADO LIQUIDO ANUAL



Fonte: Autor (2017)

5.3 ANÁLISE DE SENSIBILIDADE

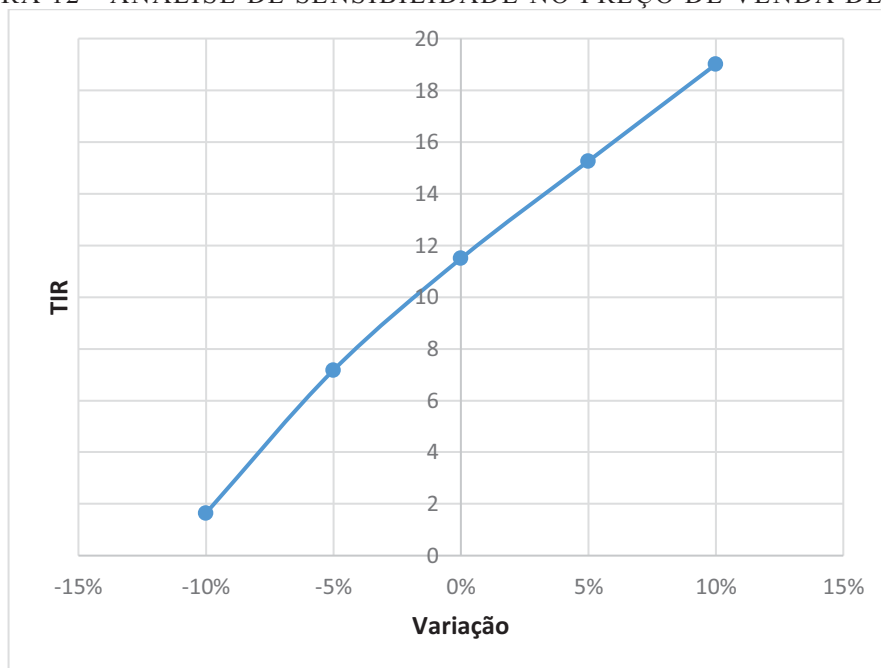
5.3.1 Análise de sensibilidade do preço

Por ser uma das mais requeridas pelos proponentes dos projetos, a primeira variável selecionada para realizar a análise de sensibilidade parcial foi o preço. Segundo os proponentes de projeto entrevistados, existe uma flutuação associada ao preço de venda dos créditos de carbono (VCUs) no mercado voluntário, assim, a demanda é instável. Contudo |mais países estão aderindo políticas regulamentadoras para limitar a emissão de CO₂ à

atmosfera. Essas políticas poderiam dinamizar o mercado e aumentar a demanda por projetos REDD+, fato que aumentaria o preço de venda. Por outro lado, é importante analisar o caso contrário, quanto a TIR diminuiria se o preço de venda de VCUs diminuísse. Isto representa um risco para a entrega dos benefícios previstos com o Projeto REDD+.

A figura 12 ilustra a análise de sensibilidade representando o que acontece com a TIR quando a variável preço é alterada em 5% e 10%, para mais e para menos. Quando a variável diminuiu 5% a TIR passou de 11,49% a 7,17%, inviabilizando o projeto. Com uma redução de 10% nos preços, o valor encontrado da TIR foi de 1,74%, muito baixo da TMA estipulada para o estudo. Entretanto com o aumento de 5%, e 10%, a TIR elevou-se para 15,26% e 19,12%, respectivamente. Segundo Matsushita et al. (2007), a sensibilidade de outros empreendimentos como a soja, o milho, o fumo e o leite na Amazônia podem apresentar valores negativos quando o preço cair mais de 20%, entretanto, o eucalipto é um uso da floresta que não é sensível mediante variações de menos 20% ao preço.

FIGURA 12 - ANÁLISE DE SENSIBILIDADE NO PREÇO DE VENDA DE VCUS



Fonte: Autor (2017)

Os preços das VCUs são muito voláteis. Esses preços resultam de uma negociação bilateral entre o ofertante e o demandante, isto é, os proponentes dos projetos e os

compradores de VCUs. Entretanto o preço das VCUs depende não apenas da oferta e da procura, mas também de fatores macroeconômicos, como os acordos políticos internacionais de redução de emissões de gases de efeito estufa. Alguns países de América Latina como Chile, México e Colômbia estão implementando instrumentos econômicos como o Comércio de Licenças de Emissão e o Imposto de Carbono. Estas medidas limitam a emissão de gases de efeito estufa do setor industrial, de manufaturas e de serviços. As empresas deverão pagar por tonelada emitida de CO₂ acima do limite permitido, ou poderão implementar ações de redução de emissões através de novas tecnologias ou comprar VCUs de projetos florestais. Na medida em que os países aderirem a uma regulamentação baseada em redução de emissões, a demanda de VCUs vai aumentar e, por conseguinte, o preço. Contudo empresas provenientes de países sem obrigatoriedade legal para a diminuição de suas emissões compram VCUs por Responsabilidade Social Corporativa ou marketing.

A estratégia para mitigar o impacto do risco associado à volatilidade do preço é a diversificação de negócios e atividades sinérgicas à manutenção da floresta em pé. Simplesmente consiste em investir em vários projetos com diferentes níveis de risco e retorno esperado em vez de colocar todos os investimentos numa cesta. Este é um ponto crucial nos projetos REDD+, alguns proponentes de projetos analisados revelaram que a venda de VCUs não é a principal fonte de receitas das áreas de projetos. É necessário desenhar um projeto flexível e adaptável a mudanças futuras, em vez de um projeto adequado para apenas um resultado em particular. Entre os novos negócios já prospectados está o manejo sustentável do açaí e o estabelecimento de Cotas de Reserva Ambiental (CRA). O ponto interessante desse último é que as CRAs celebram um compromisso de manutenção da cobertura florestal nas áreas que excedem a Reserva Legal (na qual se realiza o manejo florestal sustentável) e, dessa forma, através de uma medida de mitigação do risco de mercado e aumento da rentabilidade do empreendimento tem-se um reforço do compromisso de manutenção da cobertura florestal e entrega dos benefícios positivos líquidos previstos ao clima.

Uma possibilidade para aumentar o preço das VCUs e obter viabilidade dos projetos é o incentivo dos projetos REDD+ por parte do governo. Na Colômbia, por exemplo, o governo estabeleceu um imposto ao carbono que equivale a R\$ 15 (COP\$ 15.000) por tonelada de CO₂ equivalente. As empresas podem se excluir de pagar o imposto através da compensação de créditos de carbono em projetos REDD+. As empresas colombianas

diminuem seu custo de imposto ao carbono se compensam suas emissões através da compra de créditos de carbono (VCUs) ao preço inferior a COP 15.000. Colômbia não é o único país com imposto ao carbono e compensações por projetos REDD+, existem no mundo 15 países que cobram impostos sobre a emissão de CO₂ (Observatório do Clima, 2017), o valor do imposto no Chile e no México é de US\$ 5, enquanto em países europeus o imposto encontra-se entre US\$ 20-30 (OCDE, 2016) e a tonelada de carbono mais taxada do mundo, a da Suécia, está em US\$ 130. Se o Brasil decidisse estabelecer um imposto ao carbono de valor maior a R\$ 18,6, poderia incentivar o mercado de carbono e por consequente os projetos REDD+.

5.3.2 Análise de sensibilidade da quantidade de VCUs

Em relação ao comportamento da variável quantidade de geração de VCUs do projeto, a figura 13 ilustra o que acontece com um aumento ou diminuição de 5% e 10% da quantidade de VCUs que o projeto pode gerar. Segundo pesquisa com os proponentes dos projetos, a redução de emissões média dos projetos foi de 401.186 tCO₂e por projeto (9,44 tCO₂e por ha).

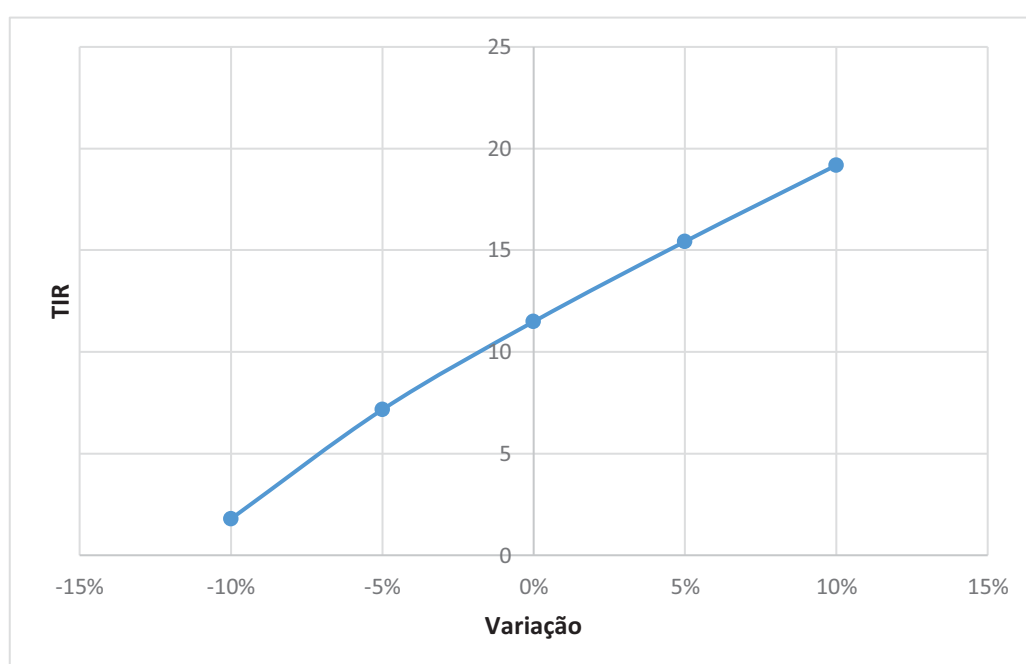
A figura 13 mostra que o projeto estima uma TIR menor se sua capacidade de geração de VCU diminuir 5%, 10% ou mais. A TIR do projeto reduz a 7,16%, se a quantidade de VCUs diminuir 5%, por outro lado, se o projeto consegue aumentar 5% na geração de VCUs, se torna viável com uma TIR estimada em 15,43%, e se o projeto conseguir aumentar mais 10%, sua capacidade de geração de VCUs a TIR estimada é de 19,18%.

Para que um projeto possa aumentar sua geração de VCUs acima da média é necessário que a taxa de desmatamento da linha base seja maior e que o projeto invista na restauração ecológica. Projetos REDD+ que visam só o reflorestamento são menos intensivos em capital e geram poucas VCUs. Contudo projetos que visam a restauração ecológica são mais intensivos em capital e tem maior capacidade de gerar VCUs. A geração de VCUs está diretamente relacionada com o grau de degradação da área do projeto.

Os proponentes dos projetos apontaram que fazer projetos de restauração ecológica é possível em áreas com alto grau de degradação na Amazônia, porém, essas áreas muitas vezes são produto de inexistência de direitos de propriedade, ou de ocupação ilegal nas terras.

Para assegurar o sucesso dos projetos REDD+ nestas áreas, é necessário dar empoderamento as comunidades para que não ocorra o desmatamento ilegal na área de projeto. O empoderamento pode se dar através do oferecimento de serviços gratuitos como saúde, educação e salários para que os moradores locais sejam os custódios da floresta. Isto encoraja o seu maior envolvimento e empenho, assegurando um esforço sustentável a longo prazo (MCFARLAND, 2015).

FIGURA 13 - ANÁLISE DE SENSIBILIDADE GERAÇÃO DE VCUS



Fonte: Autor (2017)

5.3.3 Análise de Sensibilidade Do Custo De Salários e Encargos

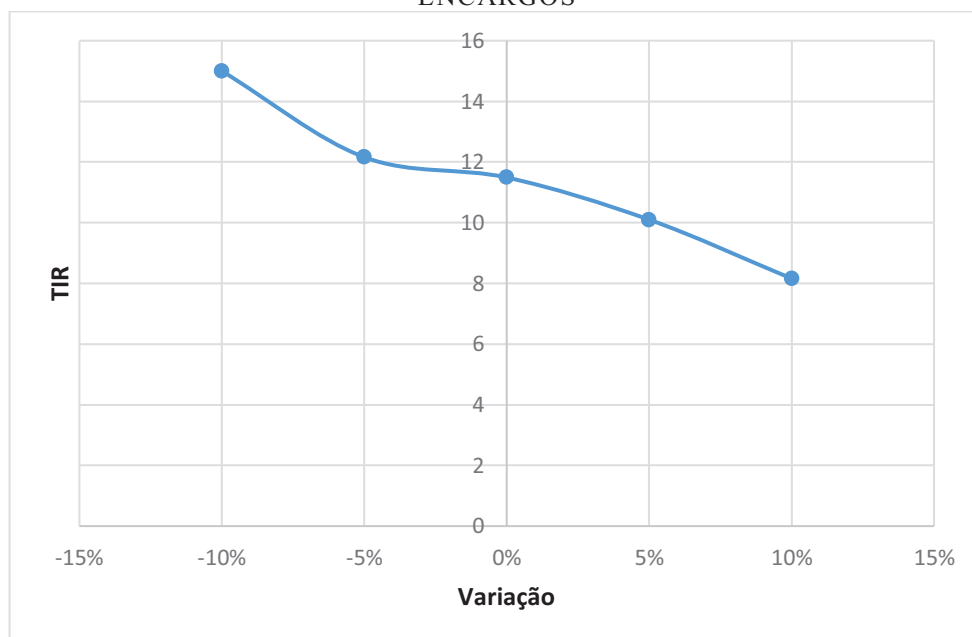
Os custos associados a salários e encargos representam mais de 50% dos custos totais, e por ser o custo mais significativo dos custos totais, foi analisada sua sensibilidade mediante a um aumento e diminuição de 5% e 10% respectivamente.

Apesar do custo de salários e encargos ser o mais significativo na Análise de Custo – Benefício, este não é tão sensível quanto a sensibilidade de outras variáveis. Foi estimado que se o custo aumentar 5% a TIR cai a 10,1%, isto é menos do que a sensibilidade de

variáveis como preço (7,16%) ou quantidade (7,17%), porém, é mais do que a Taxa Mínima de Atratividade definida em 10% a.a. o que significa que o projeto ainda é viável mediante um aumento de 5% dos custos de mão de obra. Em contrapartida, se o custo diminui em 5% há um aumento na TIR de 11,49% a 12,16% (FIGURA 14)

Nota-se que o projeto REDD+ é exigente em mão de obra especializada. A elaboração do DCP contempla o uso de metodologias aceitas e reconhecidas pelo padrão (VCS, CCB), isto por si só corresponde a um alto custo, devido a pouca oferta no Brasil de especialistas em desenho de projetos REDD+. Os proponentes dos projetos REDD+ em 2016 na Amazônia, são todos estrangeiros com exceção da empresa Plant Environmental Intelligence e Biofílica.

FIGURA 14 - ANÁLISE DE SENSIBILIDADE SOBRE O CUSTO DE SALÁRIOS E ENCARGOS



Fonte: Autor (2017)

Logicamente, o aumento de capacitações nas universidades para oferecer estruturadores de projetos REDD+, aumenta a concorrência de mão de obra especializada e propicia cortes nos custos. Entretanto uma vez que a mão de obra deve ser mais qualificada, deve ser também melhor remunerada. Da mesma forma, o fato de que os projetos REDD+

tenham sido implementados há pouco tempo (desde 2012), faz com que esta não seja uma atividade tão conhecida como é o negócio do gado ou da soja, por exemplo. Conseqüentemente, investidores adversos ao risco preferem atividades conhecidas a atividades com alto grau de incerteza e risco.

O custo de mão de obra representa o maior custo nos projetos REDD+, portanto, o interesse do proponente do projeto será criar estratégias para sua diminuição. Uma das estratégias é estruturar um planejamento para corte de custos de profissionais que não estão envolvidos em todo o processo do projeto. Os proponentes dos projetos apontaram que é benéfico terceirizar funções por temporadas.

5.3.4 Análise de sensibilidade da taxa de câmbio

Em seguida é analisado o que acontece com o critério de viabilidade financeira do projeto (TIR) diante de um aumento e diminuição da taxa de câmbio. A análise de sensibilidade da taxa de câmbio está relacionada a três variáveis: preço, a taxa de transferência e o registro.

Ao mudar a taxa de câmbio, as variáveis que dependem do valor do dólar mudam. O preço depende do dólar porque as VCUs são vendidas no mercado internacional, já o registro e a taxa de transferência dependem do dólar porque são realizados no padrão internacional em moeda dólar. Em 2016, o preço de VCUs esteve em US\$ 5,9 (R\$ 19,47), o registro teve um valor de US\$ 0,19 (R\$ 0,63) por VCUs e a taxa de transferência um valor de US\$ 0,25 (R\$ 0,83) por VCUs.

A análise de sensibilidade é apresentada na figura 15. Como resultado, concluiu-se que se o dólar diminuir 5%, 10% ou mais, isto é, se o dólar é cotado ao preço de R\$ 3,1 ou R\$ 2,97, o projeto REDD+ na Amazônia fica inviável (TIR 7,12% e 1,7% respectivamente). Mediante um aumento do dólar de 5% a TIR aumenta e passa de 11,49% a 15,26% e a um aumento no dólar de 10%, a TIR aumenta e passa de 11,49% a 19,39%

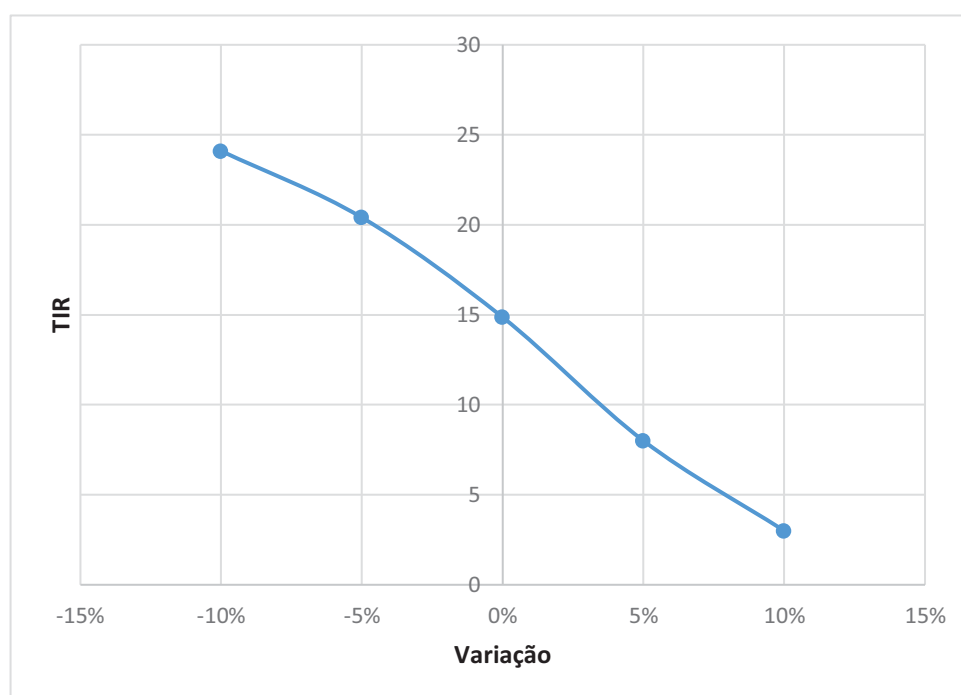
A taxa de câmbio em agosto de 2017 esteve em R\$ 3,20 mais alta do que a calculada neste estudo (R\$ 3,3), porém, de acordo com as previsões do Banco Central, o dólar no ano 2018 deve ficar em torno de R\$ 3,4, isto significa uma desvalorização do real em mais de 5%. Uma taxa de câmbio de menos de 5% no dólar garante a viabilidade do projeto. Desta

forma, é de grande importância levar em consideração as condições econômicas de comércio exterior, neste caso à taxa de câmbio, na busca do melhor momento para a realização dos projetos REDD+.

A variável taxa de câmbio foi a que teve maior sensibilidade mediante a aumentos de 5% e 10%, sendo que a TIR chega a cair até 1,7%. A segunda variável mais sensível foi o preço, que mediante uma diminuição de 10% a TIR estimasse em 1,74%.

As VCUs dos projetos REDD+ implementados no Brasil, são compradas, na sua maioria, no exterior. Consequentemente, a taxa de câmbio é uma das variáveis mais importantes para determinar a viabilidade dos projetos.

FIGURA 15 - ANÁLISE DE SENSIBILIDADE SOBRE A TAXA DE CÂMBIO



Fonte: Autor (2017)

Quanto menor é a cotação do dólar (aumento da taxa de câmbio), menor é a rentabilidade dos projetos. No entanto o aumento da demanda de VCUs pelo fortalecimento

da regulamentação sobre limite de emissões de CO₂, aumentaria o preço, o que pode fazer com que os projetos REDD+ sejam viáveis, ainda que com taxas de câmbio maiores.

5.3.5 Análise de sensibilidade simultânea.

Para ver qual dos pressupostos teve o maior impacto sobre a TIR foi realizado uma análise de sensibilidade simultânea. A análise simultânea não se restringe apenas a uma variável, ao contrário, é realizada uma análise de sensibilidade com todas as variáveis escolhidas em simultâneo.

Na tabela 7 está descrita que 45% da variação da TIR dependem do preço de venda das VCUs, 25,3% depende da média anual de emissões de VCUs, 18,8% corresponderam à variação do custo de mão de obra, enquanto que 10,9% foram em razão da taxa de câmbio. A diferença da análise de sensibilidade parcial, a taxa de câmbio não é a variável mais sensível, isto porque a taxa de câmbio está diretamente correlacionada com o preço, ou seja, quanto mais baixa a taxa de câmbio mais alto o preço e vice-versa, desta forma o modelo geral considera que o maior impacto na viabilidade do projeto depende das variações do preço de venda dos créditos.

TABELA 7 - ANÁLISE DE SENSIBILIDADE SIMULTÂNEA.

Variável	Variação %
Preço das VCUs	45
Quantidade de VCUs	25,3
Salários e Encargos	-18,8
Taxa de Câmbio.	-10,9

Fonte: Autor (2017)

5.4 CENÁRIOS OTIMISTAS, REALISTAS E PESSIMISTAS.

O resultado ilustra os limites superior e inferior do resultado da análise de custo-benefício. A seguir, é ilustrado como afeta a viabilidade do projeto sobre o pressuposto mais negativo e sobre o mais positivo do fluxo de caixa.

5.4.1 Cenário otimista

Um cenário otimista na Amazônia é gerar 13 VCUs por hectare, isto é, de acordo com o projeto Envira no Acre. Considerando uma área de 41.700 hectares, isto significaria uma geração de 542.243 VCUs por projeto. A estimativa foi realizada levando em consideração que ao aumentar a quantidade de VCUs eleva-se também o custo de registro e a taxa de transferência, aumentando também os custos de operação referentes às atividades para reduzir o desmatamento, porque se o projeto gerar mais VCUs significa que a linha base do projeto foi mais baixa, isto é, a pressão do desmatamento na área foi maior e, portanto, vai aumentar também o custo de reduzir o desmatamento. As outras variáveis que não estão correlacionadas à quantidade de VCUs foram consideradas em condições *ceteris paribus*. Com este cenário positivo, de geração da maior quantidade de VCUs registrada em um projeto REDD+ na Amazônia, o projeto atinge uma TIR de 26%. É importante esclarecer que este cenário é bastante improvável, pois somente 14% dos projetos REDD+ na Amazônia geraram essa quantidade de VCUs.

5.4.2 Cenário realista

O cenário mais provável corresponde aos valores médios de geração de VCUs, isto é 9,62 por hectare. Considerando a área média de 41.711 hectares, isto significaria uma geração de 401.186 VCUs por projeto. O fluxo de caixa de um projeto REDD+ na Amazônia, considerando o cenário mais provável, significa uma geração média de VCUs por hectare, custos operacionais médios, despesas operacionais medias, custos médios de transação e o preço médio de venda das VCUs, estima uma TIR de 11,49%.

5.4.3 Cenário pessimista

O cenário mais negativo corresponde a geração de 2,57 VCUs por Hectare. Considerando uma área média de 41.700 hectares, isto significou uma geração de 107.169 VCUs por projeto. Neste cenário, o VPL apresentou resultado negativo e TIR indefinida.

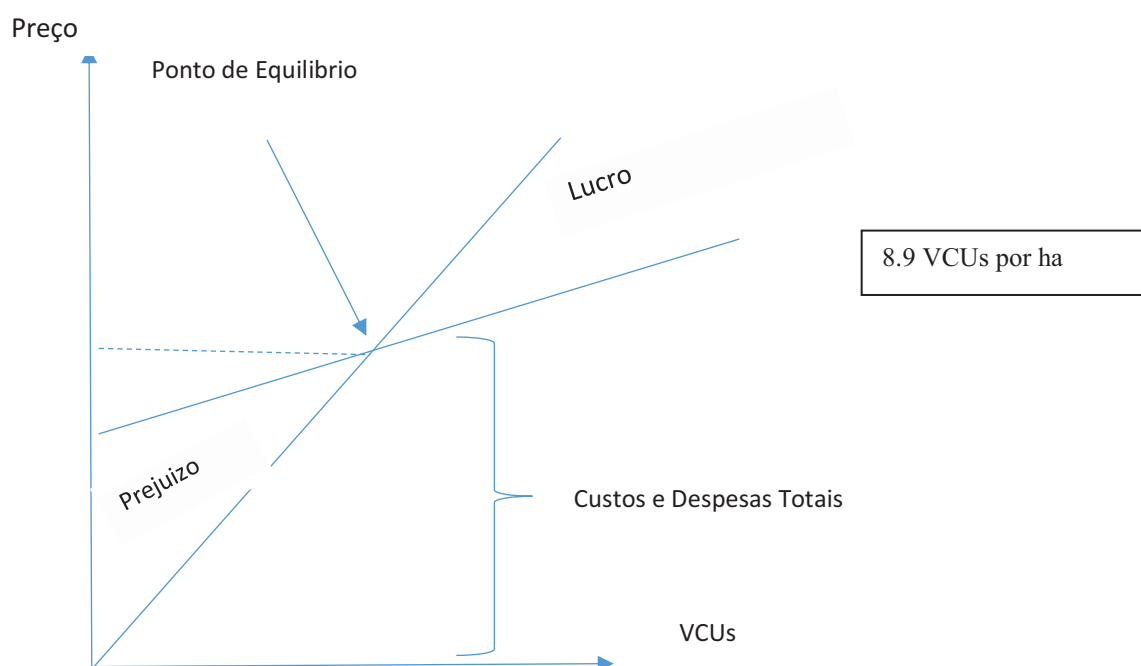
As entrevistas com os proponentes dos projetos revelaram que a maioria dos investidores privados no Brasil financiou projetos REDD + para fins de Responsabilidade Social Corporativa (RSC), sem expectativas reais de retorno. Muitas outras empresas financiaram projetos REDD + na esperança de reduzir sua pegada de carbono e evitar assim a penalização dos governos. Contudo nem todas as empresas estão sujeitas a regulamentações de redução de emissões porque nem todos os países têm um mercado de carbono ou os mesmos padrões de regulação da matéria. Criar políticas para desenvolver mercados de carbono e incentivar o setor privado a se envolver reduzirá consideravelmente o risco dos projetos REDD+.

Para uma empresa, os projetos de REDD + não são a única maneira de se tornarem “neutros em carbono”. O aumento da eficiência energética, promovendo tecnologias limpas e materiais de reciclagem são alguns exemplos de redução de emissões corporativas. Portanto, pode não ser atraente para todas as empresas investir em projetos de REDD +. Investir em projetos REDD+ é atraente quando o preço para reduzir uma tonelada de CO₂ for menor do que a redução da mesma tonelada de CO₂ através da adoção de tecnologias limpas.

5.5 PONTO DE EQUILÍBRIO FINANCEIRO E DE ÁREA

A empresa REDD+ precisou gerar 223.985 VCUS e/ou ter receitas de R\$ 4.360.997 ao ano, no mínimo, para não ter prejuízo financeiro. Acima deste valor tem-se lucro e abaixo prejuízo. Em relação ao preço, o ponto no qual o projeto computa uma VPL positiva e uma TIR maior à TMA (10% a.a.) é ao preço de R\$ 18,6. Projetos que decidam vender os VCUs a um preço inferior que R\$ 18,6 podem apresentar inviabilidade financeira (FIGURA 16)

FIGURA 16 - PONTO DE EQUILIBRIO FINANCEIRO

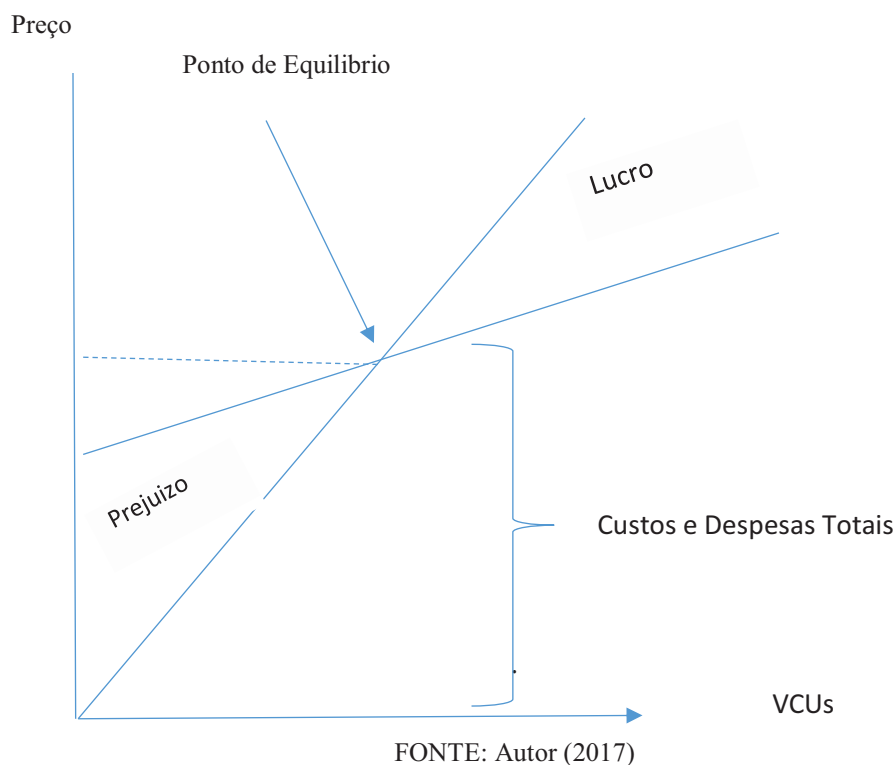


FONTE: Autor (2017)

O ponto de equilíbrio na geração de VCUs é estimado em 8,9 VCUs, e se o projeto não consegue atingir uma redução de emissões de 8,9 VCU (tCO₂e) por hectare o projeto será inviável, em condições *ceteris paribus*. De acordo com a base de dados de projetos analisados na Amazônia Brasileira, a probabilidade de obter uma geração de VCUs maior que 8,9 é de 29%.

Desconsiderando o custo de oportunidade da terra, são necessários no mínimo 38.716 hectares para que as receitas das vendas das VCUs possam cobrir os custos totais dos projetos REDD+ na Amazônia brasileira. Projetos REDD+ na Amazônia implementados em áreas menores não são viáveis (FIGURA 17)

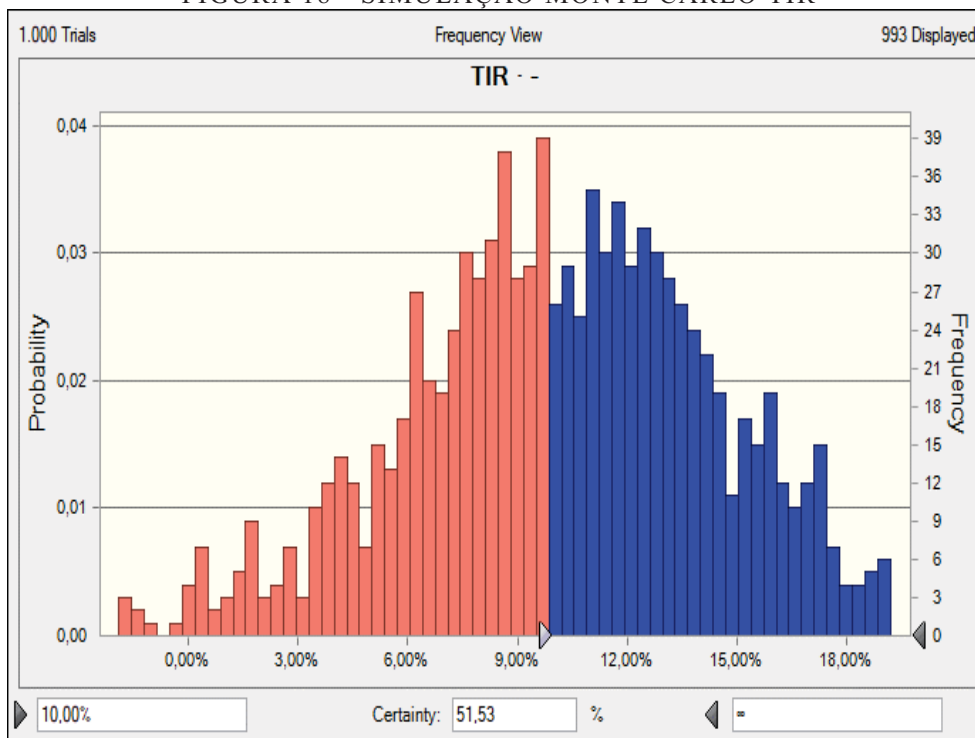
FIGURA 17 - PONTO DE EQUILIBRIO DA AREA



5.6 SIMULAÇÃO MONTE CARLO

A simulação de Monte Carlo mostrou que a probabilidade de se obter uma TIR maior que 10% é de 51,53 % (Figura 16). A análise do histograma das mil simulações demonstrou a frequência da TIR e os percentuais acumulados, e os resultados apresentam TIR positiva, e a distribuição apresentou-se simétrica, próxima à normal. Isto é bastante importante, já que quando estudos empíricos de séries de dados financeiros apresentam assimetria e/ou excesso de curtose, o risco é subestimado (VASQUES, 2005). No se que refere a este estudo, a distribuição próxima à normal significa que a média é igual à moda e à mediana, e que é possível inferir um intervalo de confiança de 95% nos resultados (BITTENCOURT, 2006).

FIGURA 18 - SIMULAÇÃO MONTE CARLO TIR



Fonte: Autor (2017)

Para Coelho Jr. et al., (2008) com base no método de Monte Carlo, as decisões apresentarem mais de 50% de probabilidade de ocorrerem, as decisões tomadas já serão superiores àquelas tomadas com base nos métodos tradicionais de avaliação econômica. Para tanto, quanto mais domínio e conhecimento o gestor do empreendimento tiver sobre as circunstâncias de mercado, mais precisa será sua tomada de decisão (ARAÚJO et al., 2013). Devido ao fato que o projeto REDD+ tem probabilidades de viabilidade próxima a 50%, recomenda-se prudência na inversão de projetos na Amazônia.

No que se refere ao risco de outros empreendimentos na Amazônia, encontra-se a pecuária. O estudo de IIS (2015) realizou uma análise de Monte Carlo para o sistema de pecuária na Amazônia sob a variação do preço de venda da carne e os custos de produção (custos fixos, custos variáveis). Também foram rodadas 1.000 interações, e os resultados concluíram que a probabilidade de obter viabilidade numa fazenda de 1.000 ha é de 76,33%, enquanto que a probabilidade de obter viabilidade numa fazenda de 4.000 ha é de 85,25%. Isto quer dizer que a probabilidade de um VPL positivo aumenta à medida que aumenta o tamanho do empreendimento na pecuária.

A pecuária frente aos empreendimentos de REDD+ apresenta algumas vantagens, pois há uma menor vulnerabilidade diante das variações climáticas sazonais e há pouco controle dos custos de depreciação (BARBOSA et al., 2015). Como mencionado na análise de viabilidade, a pecuária na Amazônia resulta numa TIR entre 13,99% e 14,95%, mas apesar de que a pecuária na Amazônia apresenta valores similares de taxa interna de retorno se comparado com projeto REDD+ (11,49%), as probabilidades de rentabilidade na pecuária são muito maiores do que nos projetos REDD+, 85,3% comparado com 51,27%.

Todavia, o desenvolvimento da pecuária na Amazônia tem sido impulsionado desde a década de 60, quando o governo brasileiro construiu as rodovias Belém-Brasília, a atual BR-364 e a Transamazônica, além de estabelecer o INCRA, enquanto que o primeiro projeto privado de REDD+ na Amazônia é do ano de 2012.

A escassez de melhores práticas no campo e de sólidas análises do desempenho produtivo e financeiro são razões que dificultam o investimento por parte dos proprietários rurais em projetos REDD+. O processo de desenvolvimento econômico da Amazônia, nos últimos anos, tem promovido o desmatamento na região e o setor pecuário tem sido apontado como o principal agente responsável por isso, por substituir as áreas de floresta por pastagens cultivadas.

Seria interessante poder analisar quanto destes valores está acima ou abaixo de outros resultados de projetos REDD+, mas até a data não se encontrou outro estudo de simulação Monte Carlo para este tipo de projeto. O critério de decisão de empreender um projeto sobre estes valores de risco, depende também de fatores psicológicos do investidor. Um investidor adverso ao risco não aceitará um retorno positivo com uma probabilidade próxima a 40%, já que poderá preferir alocar seus recursos na pecuária ou numa conta bancária com uma taxa interna de retorno mais baixa, mas garantida, em vez de optar por ações que podem ter retornos elevados, mas também tem uma probabilidade de perder o seu valor.

Investidores tolerantes ao risco podem investir em projetos com probabilidades próximas a 50% e que resultem em retornos positivos altos. No entanto este não é o caso do projeto REDD+ na Amazônia, já que o mesmo apresenta probabilidades de retorno positivo próximo a 50%, mas o retorno não chega a ser tão atrativo. Com uma TIR baixa e um risco próximo a 50% de retorno positivo, o investidor mais tolerante optara por não investir.

6. CONCLUSÕES

- A estrutura dos projetos de REDD na Amazônia revela que o custo variável é maior que os fixos em razão dos valores relacionados a salários e encargos.
- Os custos variáveis dos projetos REDD+ representam o maior custo unitário, por causa da exigência de mão de obra especializada. A elaboração do Documento Concepção de Projeto contempla o uso de metodologias aceitas e reconhecidas pelo padrão internacional. Os custos de mão de obra poderiam diminuir se no futuro existirem padrões nacionais para projetos de REDD no Brasil.
- Os impostos representam uma alta percentagem na participação do custo variável total (25,4%). A alta carga tributária no Brasil não estimula projetos REDD+ e no momento não há incentivos tributários para novos projetos.
- De acordo com a simulação de Monte Carlo a probabilidade de obter Taxa Interna de Retorno maior que a Taxa Mínima de Atratividade (10%) é de 51,53 %. Estes valores não são atrativos para investidores.
- O projeto é de alto risco, por isso investidores intolerantes ao risco podem não investir pelo fato do retorno não ser alto, quando comparado com outros projetos florestais.
- O mercado de carbono voluntário está se posicionando na América Latina pela demanda de empresas que precisam compensar o uso de carbono e assim evitar o pagamento dos impostos relacionados a esta atividade. O imposto ao carbono na Colômbia, no Chile e no México é de US \$ 5 (R\$ 16,5), porém, de acordo com a análise de viabilidade, os projetos REDD+ na Amazônia são viáveis sobre o pressuposto do preço médio das VCUs (R\$ 19,47). Isto significa que as VCUs do Brasil não são atrativas economicamente em mercados latino-americanos.
- De acordo com a análise de sensibilidade, os critérios de viabilidade se veem afetados por câmbios menores tornando o projeto de alto risco, conseqüentemente poucos investidores desejariam participar da estruturação de projetos REDD e do mercado de carbono.

- Devido a que os projetos REDD+ são comercializados em moeda dólar, uma maior cotação da taxa de cambio pode ocasionar um aumento nas receitas de VCUs, o que poderia viabilizar o projeto.
- Por outro lado, se custos de mão de obra e elaboração de projetos REDD+ diminuem mais de 10%, o projeto fica viável. Os custos de mão de obra podem diminuir pelo aumento de capacidade técnica dos brasileiros frente a este tipo de projetos.
- O ponto de equilíbrio financeiro revelou que o preço de venda de VCU mínimo para que o projeto seja viável é ainda elevado.
- O ponto de equilíbrio da área (38.717 ha) não é um fator limitante para os estruturadores de projetos. É mais fácil, encontrar áreas de mais de 15 módulos fiscais na Amazônia, com aptidão florestal para projetos REDD+ do que em outros países tropicais como a Colômbia.
- Os custos da mão de obra dos projetos REDD são altos porque o mercado de carbono, é relativamente novo e só começaram a serem desenvolvidos projetos a partir do ano de 2012, isso significa que o mercado ainda não atingiu a maturidade e seu desenvolvimento ainda está nos primeiros estágios.

7. RECOMENDAÇÕES

A partir dos resultados obtidos neste trabalho, foi possível estabelecer as seguintes recomendações:

Políticas mais rigorosas em relação às emissões e sinais claros de comprometimento dos governos dos países do Anexo 1, podem ajudar a fortalecer o mercado de carbono voluntário. O preço mais alto funcionaria como um incentivo para investir em projetos REDD+.

Estudos futuros deverão focalizar a análise de estratégias de mitigação de risco. Os créditos de carbono devem ser usados como uma atividade adicional e não como uma principal fonte de receita. Isso porque o mercado de carbono para projetos REDD+ ainda é imaturo.

A estratégia para mitigar o impacto do risco associado à volatilidade do preço é a diversificação de negócios e atividades, sinérgicos a manutenção da floresta em pé. Consiste simplesmente em investir em vários projetos com diferentes níveis de risco e retorno esperado em vez de colocar todos os investimentos em uma cesta. Esse é um ponto crucial nos projetos REDD+, uma vez que alguns proponentes de projeto analisados revelaram que a venda de VCUs não é a principal fonte de receitas das áreas desses projetos. Onde futuros preços de demanda são relativos e incertos, pode ser necessário desenhar um projeto flexível e adaptável a mudanças futuras, em vez de um projeto adequado para apenas um resultado em particular. Entre os novos negócios já prospectados está o manejo sustentável do açaí e o estabelecimento de Cotas de Reserva Ambiental (CRA). O ponto interessante desse último é que as CRAs celebram um compromisso de manutenção da cobertura florestal nas áreas que excedem a Reserva Legal (na qual se realiza o manejo florestal sustentável) e, dessa forma, através de uma medida de mitigação do risco de mercado e aumento da viabilidade do empreendimento tem-se um reforço do compromisso de manutenção da cobertura florestal e entrega dos benefícios positivos líquidos previstos ao clima.

Se o Brasil decidisse estabelecer um imposto ao carbono de valor maior a R\$ 18,6, poderia, dessa forma, incentivar o mercado de carbono e por consequente os projetos REDD+.

Os custos dos salários de projetos REDD+ são altos devido ao alto grau de especialização. Este trabalho recomenda incentivar a oferta de cursos e educação em projetos REDD+ para tornar especialistas brasileiros que aportem ao desenvolvimento destes projetos na Amazônia.

Uma forma interessante é definir um fluxo de caixa REDD + associado a outros serviços e produtos da área do projeto. Outra estratégia poderia ser dar empoderamento às comunidades para que elas não cometam o desmatamento ilegal na área do projeto. O empoderamento pode se dar ao oferecer serviços gratuitos como saúde e educação e salários para que os moradores locais sejam os custódios da floresta. Isto encoraja o seu maior envolvimento e empenho, assegurando um esforço sustentável a longo prazo.

Os riscos econômicos sempre devem ser considerados no processo de gestão financeira das empresas proponentes de projetos REDD+. Os riscos econômicos neste estudo incluíram riscos de preços, riscos sobre a taxa de câmbio e riscos sobre a quantidade ofertada de VCUs. Futuros trabalhos poderiam implementar metodologias para avaliar os riscos políticos, sociais e naturais que afrontam os projetos REDD+. O estado da regulamentação e a limitação sobre redução de emissões em um país, a estabilidade política geral e a eficácia do governo são alguns exemplos de riscos políticos. Os riscos sociais são aqueles relativos à violência, à corrupção e à falta de compromisso de manter acordos de zero desmatamento. Finalmente, os riscos naturais são eventos tais como incêndios, inundações e doenças florestais.

O trabalho desenvolvido com base na região da Amazônia deve servir de referência para a estimativa de rentabilidade dos projetos REDD+ em outras regiões do Brasil. Cortar árvores é mais fácil, mais rápido e mais rentável do que proteger e manter a floresta através de atividades de REDD +. Por isso é necessário continuar com a implementação de incentivos econômicos para manter a floresta em pé.

REFERÊNCIAS

ABRAF - ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE PRODUTORES DE FLORESTAS PLANTADAS. **Anuário estatístico Abraf**. Brasília 2013.

AGF. **Study On Forest Financing**. Advisory Group on Finance Collaborative Partnership on Forests. 2012 Disponível em: <http://www.un.org/esa/forests/pdf/cpf-oli/AGF-Study-July-2012.pdf> Acesso em outubro 2015.

ANDRADE, M. **Ensaio sobre o papel da taxa de câmbio no desenvolvimento**. Fundação Getúlio Vargas Escola de Economia de São Paulo. Doutorado em economia de empresas. 2012

ARAÚJO, L; SANTOS, M; NOGUEIRA, A; LIMA, K; SILVA, A. Método Monte Carlo Aplicado em Florestas Energéticas. **Enciclopédia Biosfera. Centro Científico Conhecer** - Goiânia, v.9, n.17; p. 2013

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS. **NBC T 16**. Norma Brasileira de Contabilidade, depreciação, amortização e exaustão. 2008

APX. **Registry**. Disponível em: <http://www.vcsregistry.com/> Acesso em: julho 2015

AZEVEDO, A. **Acessibilidade y mobilidade na estimativa de um índice de potencial de viagens utilizando redes neurais artificiais e sistemas de informações geográficas**. Tese (Doutorado em engenharia), Universidade de São Paulo. 2000.

BANCO MUNDIAL. **Documento programático para mecanismo de subvenções específico para povos indígenas e comunidades locais (dgm) incluindo um fundo estratégico do clima – subvenção do programa de investimento florestal**. Brasil. 2015

BANCO MUNDIAL. **Estimation of REDD+ cost elements User Manual for the REDD+ cost elements assessment tool**. Washignton 2016

BANCO CENTRAL. **Dólar americano**. Disponível em: <http://www4.bcb.gov.br/pec/taxas/batch/taxas.asp?id=txdolar>. Acesso em: abril 2017.

BARBOSA, F. MONTEIRO, P; ANDRADE, V; BATISTA, G; MACIEL, I; QUEIROGA, S. Avaliação econômica e produtiva dos sistemas integrados de lavoura-pecuária-floresta. **Caderno de Cadencias Agrarias**, V.7 n.1 2015

BERGER, R; J, PADILHA. **Administração Estratégica Da Produção**. Universidade Federal do Paraná - UFPR Setor de Ciências Agrárias - SCA Depto de Economia Rural e Extensão – DERE, Curso de Pós-Graduação em Gestão Florestal, 2016.

BRAUNBECK, G. **Determinantes da qualidade das auditorias independentes do Brasil**. Tese de doutorado, faculdade de Economia, administração e contabilidade, Universidade de São Paulo. 2010

BRASIL. **Presidência da República Casa Civil**. Lei nº 12.187/2009. Institui a Política Nacional sobre Mudança do Clima - PNMC e dá outras providências. 2009a.

BRASIL. **Presidência da República Casa Civil**. Lei nº 12.114/2009. Cria o Fundo Nacional sobre Mudança do Clima, altera os arts. 6º e 50 da Lei nº 9.478, de 6 de agosto de 1997, e dá outras providências. 2009b

BOUCHER, D. (2008) **What REDD Can Do: The economics and development of reducing emissions from deforestation and forest degradation**. Union of Concerned Scientists, Washington, DC. 2008

CCBA – Climate, Community and Biodiversity. **Padrões Clima, Comunidade e Biodiversidade**. Terceira Edição. 2013a

CCBA – Climate, Community and Biodiversity. **About the CCBA**. Arlington, VA, EUA. 2013b. Disponível em: <www.climate-standards.org> Acesso em: maio 2016.

CBKB - Cost-Benefit Knowledge Bank for Criminal Justice **Cost-Benefit Analysis and Justice Policy Toolkit**. 2015. Disponível em: <<http://cbkb.org/toolkit/sensitivity-analysis/>> Acesso: outubro 2016

CDP - Carbon Disclosure Project. **Cenários de precificação de carbono**. Disponível em: <http://www.cdpla.net/pt-br/noticias/cen%C3%A1rios-de-precifica%C3%A7%C3%A3o-de-carbono>. 2016 Acesso Abril 2017.

CIFOR Results-based payments for REDD+ Lessons on finance, performance, and non-carbon benefits. Indonesia. Editor Arild Angelsen 2016

CHENOST C; GARDETTE Y; DEMENOIS J; GRONDARD N; PERRIER M; WAEMERE M;. **Les marchés du carbone forestier.** UNEP, ONFI, AFD, BioCF. 172p. 2010

COELHO JÚNIOR, L. M., REZENDE, J. L. P. DE, OLIVEIRA, A. D. DE, COIMBRA, L. A. B., SOUZA, A. N. de. **Análise de investimento de um sistema agroflorestal sob condição de risco.** Cerne, Lavras, v. 14, n. 4, p. 368-378. out/dez. 2008.

COP 11. **Convenção-Quadro das Nações Unidas sobre a Mudança do Clima.** Montreal, Canada. 2005.

COP 13. **Convenção-Quadro das Nações Unidas sobre a Mudança do Clima.** Montreal, Canada. 2007.

COP 14. **Convenção-Quadro das Nações Unidas sobre a Mudança do Clima.** Montreal, Canada. 2008.

COP 15. **Convenção-Quadro das Nações Unidas sobre a Mudança do Clima.** Montreal, Canada. 2009.

COP 16. **Convenção-Quadro das Nações Unidas sobre a Mudança do Clima.** Montreal, Canada. 2010.

CPC. **Comitê De Pronunciamentos Contábeis Pronunciamento Técnico Cpc 03 (R2).** 2010. Disponível em: http://static.cpc.aatb.com.br/Documentos/215_CPC_11_rev%2003.pdf. Acesso: Outubro 2015

DAMODARAN, A. **Avaliação de empresas.** 2. ed. São Paulo: Pearson Prentice Hall. 2007

DWYER, A. **Sustainability and Sovereign Credit Ratings in Emerging Markets: Nigeria as a Case Study.** 2012. Disponível em <<http://dx.doi.org/10.2139/ssrn.2147533>> Acesso em: outubro 2016.

DRUT, B. Sovereign Bonds and Socially Responsible Investment. **Journal of Business Ethics** 92 (1): 131–145. 2010.

ECODES **Mercados Voluntários de Carbono**. 2016. Disponível em: <http://ecodes.org/cambioclimaticoyecodes/mercadosvoluntariosdecarbono#.V_e4T_krLI> Acesso em: fevereiro 2016.

ECOSYSTEM MARKET PLACE. **Raising Ambition State of the Voluntary Carbon Markets**. 2016.

ELIASCH, J. **Climate Change: Financing Global Forests**. The Eliasch Review. London: Office of Climate Change, 2008.

ENREDD + **Estratégia Nacional para Redução das Emissões Provenientes do Desmatamento e da Degradação Florestal, Conservação dos Estoques de Carbono Florestal, Manejo Sustentável de Florestas e Aumento de Estoques de Carbono Florestal**. 2016. Disponível em: http://redd.mma.gov.br/images/publicacoes/enredd_documento_web.pdf. Acesso: Outubro 2016.

FAO - FOOD AND AGRICULTURE ORGANIZATION OF THE UNITED NATIONS. **Timberland in Institutional Investment Portfolios: Can Significant Investment Reach Emerging Markets?** Forestry Policy and Institutions Working Paper No. 31. Rome. 2012.

FAO - FOOD AND AGRICULTURE ORGANIZATION OF THE UNITED NATIONS. **Forestry for a low-carbon future Integrating forests and wood products in climate change strategies**. Italia. ISBN 978-92-5-109312-2. 2016.

FERREIRA, J. **Contrato de Doação. Material didático da disciplina Direito Civil III** – Instituto de Educação Superior da Paraíba (IESP) - Curso de Direito, 2014

FOREST TREND. **Mapeamento dos Fluxos Financeiros para REDD+ e Uso da Terra no Brasil**. IDESAM. Brasil. 2017

FUNDO AMAZÔNIA. **Perguntas mais frequentes**. 2008. Disponível em: <http://www.fundoamazonia.gov.br/FundoAmazonia/fam/site_pt/Topo/FAQ/respostas.htm> Acesso em: Outubro, 2016.

FLORIO, M; FINZI, R; GENCO, A. **Manual de análise de custos e benefícios dos projetos de investimento.** Fundos estruturais - FEDER, Fundo de Coesão e ISPA 1997.

FREITAS, M. **Lucro real, presumido ou simples? 2017.** Disponível em: <http://www.portaltributario.com.br/noticias/lucroreal_presumido.htm>. Acesso em: Janeiro de 2017.

GITMAN, L. J. **Princípios de administração financeira.** 12. ed. São Paulo: Pearson Prentice Hall, 2010.

GERALDES, H. Austrália aprova taxa de carbono e põe 500 indústrias a pagar 17 euros por tonelada. Portugal. **Publico**, 8 de novembro de 2012. Disponível em: <https://www.publico.pt/2011/11/08/ciencia/noticia/australia-aprova-taxa-de-carbono-e-poe-industrias-poluidoras-a-pagar-17-euros-por-tonelada-1519989>. Acesso: Janeiro 2017

GUERREIRO, I. **Cota de Reserva Ambiental pode gerar mais de R\$ 5 bilhões na Amazônia.** 2016. Disponível em: <http://amazonia.org.br/2016/05/cota-de-reserva-ambiental-pode-gerar-mais-de-r-5-bilhoes-na-amazonia/>. Acesso em: Janeiro 2017.

GUSSON, E; COSTA, G; LUCCHESI, A; USSAMI, K; PEREDA, P; MÓZ, M. **Quanto o Brasil precisa investir para recuperar 12 milhões de hectares de floresta?** Instituto Escolhas. São Paulo. 2016

GOLLIER, C. **Time Horizon and the Discount Rate.** IDEI, University of Toulouse, Mimeo. 2002.

GRAHAM, G; MAHER, J. **Environmental Liabilities, Bond Ratings, and Bond Yields.** Volume Advances in Environmental Accounting & Management 3: 111–142. 2006.

HIROSHI, M; GONÇALVES, L; SILVA, M; VALVERDE, S; NOGUEIRA, H; ALVARENGA, A. **Sociedade de Investigações Florestais.** Influência dos créditos de carbono na viabilidade financeira de três projetos florestais 2005

HORNGREN, C. T. FOSTER, G. DATAR, S.M. **Contabilidade de custos.** 9ª ed. Rio de Janeiro: LTC – Livros Técnicos e Científicos Editora S/A, 2000. Cap.3 p.43-65.

INSTITUTO DE DESENVOLVIMENTO SOCIAL, ECONOMICO E AMBIENTAL DO PARÁ – IDESPI. **Uma breve explanação do estado da arte do REDD+.** Brasil. 2013

IIS – INSTITUTO INTERNACIONAL DE SUSTENTABILIDADE. **Análise Econômica De Uma Pecuária Mais Sustentável**. Disponível em: www.iis-rio.org/publicacoes 2015. Acesso: abril 2017.

IMV - Institut for Miljøvurdering / Environmental Assessment Institute. **Risk and uncertainty in cost benefit analysis**. Toolbox paper. ISBN no.: 87-7992-041-1. 2006.

INPE – Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais. **Desmatamento na Amazônia sobe 24% em 2016, aponta INPE**. Disponível em: <http://www.ccst.inpe.br/desmatamento-na-amazonia-sobe-24-em-2015-aponta-inpe/>. Acesso em: Janeiro 2017.

IFC- INTERNACIONAL FINANCE CORPORATION. **Acceso a las finanzas para pequeños productores agropecuarios Lecciones de las experiencias de instituciones microfinancieras en América Latina**. 2014 Disponível em: <https://www.ifc.org/wps/wcm/connect/977afa004605b289b9b1b99916182e35/A2F+for+S+mallholder+Farmers-Final+Spanish+Publication.pdf?MOD=AJPERES>. Acesso Janeiro 2018.

IPCC - INTERGOVERNMENTAL PANEL ON CLIMATE CHANGE. **Climate Change 2007: Synthesis Report Summary for Policymakers**. Fourth Assessment Report. Cambridge and New York: Cambridge University Press. 2007.

IPCC - INTERGOVERNMENTAL PANEL ON CLIMATE CHANGE. **Summary for Policymaker**. The Physical Science Basis. Contribution of Working Group I to the Fifth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change. Cambridge University Press, Cambridge, United Kingdom, New York. 2013.

ISA - Interconexión Eléctrica S.A. **Entrevista**. Janeiro 2017. Informação verbal.

KJELLINGBRO, P. M. **Diskontering**, Environmental Assessment Institute. 2004. Disponível em: <http://www.imv.dk>. Acesso em: Janeiro 2017.

KNIGHT, F. **Risk, uncertainty and profit**. London: Houghton Mifflin. Segunda Edição. 1993.

LANDEIRO, V. **Introdução ao uso do programa R**. Instituto Nacional de Pesquisas da Amazônia. Programa de Pós Graduação em Ecologia. 2011

LAURENT M; ANDRADE, J; BÖRNER, J. **Redução das Emissões do Desmatamento e da Degradação (REDD): potencial de aplicação em Mato Grosso**. Alta Floresta-MT: ICV, 92 p. 2008

LEDYARD J. Market Failure. The New Palgrave Dictionary of Economics, 2nd Ed. 2008

LIMA JUNIOR, V; REZENDE, J; OLIVEIRA, A. D. de. **Determinação da taxa de desconto a ser usada na análise econômica de projetos florestais**. Cerne, Lavras, v. 3, n. 1, p. 45-66, 1997

LILE, R., POWELL, M; TOMAN, M. **Implementing the Clean Development Mechanism: lessons form the U.S. private sector participation in Activities Implemented Jointly'**, Resources for the Future, Washington DC. 1998.

KRUGMAN, P. R.; OBSTFELD, M. **Economia Internacional: teoria e política**. São Paulo: Pearson Addison Wesley, 2005. 558p.

MALDONADO, W.L.; ORRILLO, J. Two-sided altruism in an OLG model with incomplete markets and default. **Brazilian Review of Econometrics**. 26, 291-308, 2006

MARTELANC, R.; PASIN, R.; PEREIRA, F. **Avaliação de Empresas: um guia para fusões & aquisições e private equity**. São Paulo: Pearson Prentice Hall. 2010.

MCFARLAND B. **Entrevista com um dos auditores de Climate Community and Biodiversity**. 2015. Informação verbal.

MATSUSHITA, M; HOEFLICH, V; PARCHEN, C. **Uso de Planilha Eletrônica para Análise de Sensibilidade das Principais Atividades Comerciais Agropecuárias e Florestais no Município de Palmeira-PR**. V Encontro de Economia Paranaense - ECOPAR, Curitiba - PR 2007.

MARKIT. **Registry**. 2016. Disponível em: <http://www.markit.com/>. Acesso Janeiro 2017

MINISTÉRIO DE CIÊNCIA E TECNOLOGIA - MCT. **Estimativas Anuais De Emissões De Gases De Efeito Estufa No Brasil**. 2014

MILNE, M. **Transaction costs of forest carbon projects**. Center for International Forestry Research (CIFOR) Bogor, INDONESIA. University of New England, Armidale, Australia. 77P. 2002

MMA - MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE. **Secretaria de Mudanças Climáticas e Qualidade Ambiental Salvaguardas para REDD+**. 2012a.

MMA - MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE. **REDD + Relatório de painel técnico do MMA sobre financiamento, benefícios e cobenefícios**. Brasília. 2012b. 23 p.

MMA – MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE. **Estratégia Nacional de REDD+ do Brasil**. Brasília, 2013.

MMA - MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE. **Estratégia Nacional para Redução das Emissões Provenientes do Desmatamento e da Degradação Florestal, Conservação dos Estoques de Carbono Florestal, Manejo Sustentável de Florestas e Aumento de Estoques de Carbono Florestal**. 2016

MOTTA, R. R.; CALÔBA, G. M. **Análise de investimentos: tomada de decisão em projetos industriais**. São Paulo: Atlas, 2009.

NEPSTAD, D.; SOARES-FILHO, B.; MERRY, F.; MOUTINHO, P.; RODRIGUES, H.; BOWMAN, M. Slowing Amazon deforestation through public policy and interventions in beef and soy supply chain. **Science Magazine**, vol. 344, n. 6188, Jun. 2014, 1118-1123 pp.

NCEDR. **Cost benefit analysis and environmental decision making: an overview**, National Center for Environmental Decision-Making Research 2005. Disponível em: <<http://www.ncedr.org/tools/othertools/costbenefit/overview.htm>> Acesso: fevereiro 2016.

NORONHA, J. F. **Projetos Agropecuários: administração financeira, orçamento e viabilidade econômica**. 2 ed. São Paulo: Atlas, 1987.

NUNES, P. **Conceito de Externalidades**. 2015. Disponível em: <http://knoow.net/cienceconempr/economia/externalidades/>. Acesso: Abril 2017.

NZ TREASURY. **Cost benefit analysis primer – departmental cfishnet release**. Business Analysis Team The Treasury, 2005.

OBSERVATÓRIO DO CLIMA, **Análise das emissões de GEE no Brasil (1970-2013) e suas implicações para políticas públicas** / Governos Locais pela Sustentabilidade (ICLEI)– São Paulo. 2017

OCDE. **Relatórios econômicos da Oede Brasil**. 2016.

OLIVEIRA, P. **Competição imperfeita: três ensaios empíricos**. Tese de Doutorado submetida ao Instituto de Economia da Universidade Federal do Rio de Janeiro como requisito parcial para a obtenção do título de Doutor em Economia. 2014.

PAGIOLA, M; STEFANO, S; BOSQUET, B, BENOIT, S. **Estimating the costs of REDD at the country level**. MPRA Paper 13726, University Library of Munich, Germany. 2009.

PAIVA, S. **Análise da certificação florestal fsc em uma empresa do segmento de celulose e papel no estado do Paraná**. Tese de doutorado. Engenharia Florestal, Setor de Ciências Agrárias, da Universidade Federal do Paraná, 2012.

PINDYCK, R. S. E D. L. RUBINFELD. **Microeconomia**. 4ª ed. São Paulo: Makron Books. 2009

PINTO, E; STELLA, O; MOUTINHO, P. **Finanças verdes: cenário brasileiro**. Volume 2. Centro brasileiro de relações internacionais. Rio de Janeiro. 2014

POKORNY, B. **Custos de operações florestais: noções e conceitos**. Belém, PA: Embrapa Amazônia Oriental, Documentos / Embrapa Amazônia Oriental, ISSN 1983- 0513 ; 373. 2011. 80 p. il

PSRC - PUGET SOUND REGIONAL COUNCIL. **Benefit-Cost Analysis: General Methods and Approach**. 2009

QUEIROZ, J. **Custo de oportunidade da conservação e redução de emissão de carbono por desmatamento e degradação florestal (REDD+): um estudo de caso para a Amazônia brasileira**. Universidade Federal do Rio de Janeiro Instituto de Economia Monografia de Bacharelado 2008

RIVERO, S; ALMEIDA, O; ÁVILA, S; OLIVEIRA, W. Pecuária e desmatamento: uma análise das principais causas diretas do desmatamento na Amazônia. **Nova econ**. vol.19 no.1 Belo Horizonte Jan./Apr. 2009

RATTI, B. **Comércio Internacional e Câmbio**. 11. ed. São Paulo: Lex Editora, 2006.
RFB - **Receita federal do Brasil**. Contribuição Social sobre o Lucro Líquido CSLL.
Disponível em: <<http://idg.receita.fazenda.gov.br/aceso-rapido/tributos/CSLL>>. Acesso em: Dezembro 2016.

SAMUELSON PAUL A., NORDHAUS WILLIAM D. **Economia**, 18ª Edição, McGraw-Hill, Madrid, 2005

SANTANA, J. **Política fiscal em economias com mercados incompletos e inadimplência**. Tese (Doutorado) – Universidade Católica de Brasília. 53 f. 2014

SANTILLI M; MOUTHINO P; SCHWARTZMAN S; NEPSTAD D; CURRAN L; NOBRE C. **Tropical deforestation and the Kyoto protocol** *Climate Change* 71 267–76. 2005

SAVVAKIS C. SAVVIDES, Cyprus Development Bank - Project Financing Division. Risk Analysis in Investment Appraisal. **Project Appraisal Journal**, Vol. 9, No. 1, March 1994. Retrieved 2010-09-24. 1994.

SECAF B; SANTA'ANA G; GUIMARAES J; CROMBERG M; SHIROTA R; ESALQ/USP. Fortaleza, Ceará, Brazil. **Sociedade Brasileira de Economia, Administração e Sociologia Rural (SOBER)** 44th Congress, July 23-27, 2006.

SIMIONI, F. J.; HOEFLICH, V. A.; **Avaliação De Risco Em Investimentos Florestais**. EMBRAPA. Boletim de Pesquisa Florestal, Colombo, n. 52, p. 79-92. 2008

SCHENCK, C. Forest Finance. **Proceeding of the American Forestry Association, Special Meeting at Asheville, NC. September 17-22**. 1897

SCHNEIDER, T. E. **Is Environmental Performance a Determinant of Bond Pricing? Evidence from the U. S. Pulp and Paper and Chemical Industries**. *Contemporary Accounting Research* 28 (5): 1537–1561. doi:10.1111/j.1911-3846.2010.01064.x 2011.

SCHOLTENS, B. The Environmental Performance of Dutch Government Bond Funds. **Journal of Business Ethics** 92 (1): 117–130. doi:10.1007/s10551-010-0637-4. 2010.

SILVA, T; GUSE, J, TOSHIRO, N. **Análise da atratividade dos fatores múltiplos nos retornos dos investimentos de empresas brasileiras e chilenas**. Contabilidade e Controladoria no Século XXI. XV congresso USP. São Paulo 29 ao 31 de Julho de 2015.

SILLS, E, ICKOWITZ A, SASSI C. **Estimating Smallholder Opportunity Costs of REDD+: A Pantropical Analysis from Households to Carbon and Back**. 2016.

SMITH, P.; BUSTAMANTE, M.; AHAMMAD, H.; CLARK, H.; DONG, H.; ELSIDDIG, E.A.; HABERL, H.; HARPER, R.; HOUSE, J.; JAFARI, M.; MASERA, O.; MBOW, C.; RAVINDRANATH, N.H.; RICE, C.W.; ROBLEDODAD, C.; ROMANOVSKAYA, A.; SPERLING, F. & TUBIELLO, F. **Agriculture, Forestry and Other Land Use (AFOLU)**. Em O. Edenhofer, R. Pichs-Madruga, Y. Sokona, E. Farahani, S. Kadner, K. Seyboth, A. Adler, I. Baum, S. Brunner, P. Eickemeier, B. Kriemann, J. Savolainen, S. Schlömer, C. von Stechow, T. Zwickel & J.C. Minx, eds. *Climate change 2014: Mitigation of climate change. Contribution of Working Group III to the Fifth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change*, pp. 811–922. Cambridge, UK & New York, USA, Cambridge University Press. 2014

SOCONTABILIDADE. **Capital Próprio**. Disponível em: <<http://www.socontabilidade.com.br/conteudo/patrimonio2.php>>. Acesso em: Outubro, 2016

SOUZA, R. F. P. **Economia do meio ambiente e responsabilidade social: os métodos de valoração econômica e controle ambiental**. Em: CONGRESSO SOCIEDADE BRASILEIRA DE ECONOMIA, ADMINISTRACAO E SOCIOLOGIA RURAL, 45., 2007, Londrina, 2007.

SOUZA, C. **Salários reais, taxa de câmbio e desemprego na américa latina: teoria e evidência, 1980-2005**. Tese aprovada como requisito parcial para obtenção do grau de Doutor no Curso de Pós-Graduação em Desenvolvimento Econômico, Setor de Ciências Sociais Aplicadas da Universidade Federal do Paraná. 2008

SOUZA, **Ponto De Equilíbrio Contábil, Financeiro E Econômico**. 2015. Disponível em: <http://www.portaleducacao.com.br/administracao/artigos/65008/ponto-de-equilibrio-contabil-financeiro-e-economico>, Acesso em Agosto, 2016

STERN, N. **The Economics of Climate Change: the Stern Review**. Cambridge: Cambridge University Press, 2007.

STIGLITZ, J. **Prize Lecture: Information and the Change in the Paradigm in Economics**. 2001

THE REDD DESK. **Verified Carbon Standard | Jurisdictional and Nested REDD+ (VCS JNR)** Disponível em: <http://theredddesk.org/markets-standards/verified-carbon-standard-jurisdictional-and-nested-redd-vcs-jnr>. Acesso em: Outubro 2016.

TIMOFEICZYK JÚNIOR, R. **Análise Econômica do Manejo de Baixo Impacto em Florestas Tropicais – Um Estudo de Caso**. 126 f. Tese (Doutorado em Engenharia Florestal) – Setor de Ciências Agrárias, Universidade Federal do Paraná, Curitiba, 2004.

TIMOFEICZYK R JR, BERGER R, SOUSA RATM, SILVA V.S.M. Custo de oportunidade da terra no manejo de baixo Impacto em florestas tropicais: um estudo de caso. **Revista Floresta** 2007; 37(3).

TOGINHO, D. e ANDRELLO, A., **Catálogo de Experimentos do Laboratório Integrado de Física Geral Departamento de Física**. Universidade Estadual de Londrina, março de 2009

TONETTO, R; NAKABASHI, L; LAURINI, S; MAUAD, R; ALBERTIN, G; BYRRO, G. **Estudos sobre a Taxa de Câmbio no Brasil**. Relatório Final apresentado ao DEPECON-FIESP. 2013

TRIVIÑOS, A. **Introdução à pesquisa em ciências sociais: A pesquisa qualitativa em educação**. São Paulo, SP: Atlas. 1987.

TSUKAMOTO FILHO, A. A.; SILVA, M. L.; COUTO, L.; MÜLLER, M. D. Análise econômica de um plantio de teca submetido a desbastes. **Revista Árvore**, Viçosa, v. 27, n. 4, p. 487-494, 2003.

UNIVERSITY OF DELAWARE. **Medidas de Variação ou Dispersão**. (s.d)

UN-REDD PROGRAM. (2013). **Launch of policy brief on the role of the private sector in REDD+: the Case for Engagement and Options for Intervention**. Disponível em: <https://www.unredd.net/documents.html>. Acessado em Janeiro de 2018.

URWIN, R. **Keynote Speech**. PRI Academic Network and German Network Conference, Frankfurt am Main, Germany. 2012.

VASCONCELOS, H. **Política Económica e Atividade Empresarial**, Lisbon School of Economics and Management. 2011

VASQUES, B. **Modelos baseados em Simulação de Monte Carlo: Soluções para o cálculo do Value-at-Risk**. Dissertação de Mestrado. Universidade Federal do Rio de Janeiro Instituto COPPEAD de Administração. 2005

VCS - VERIFIED CARBON STANDARD. **AFOLU Projects**. Disponível em: <<http://www.v-c-s.org/develop-project/agriculture-forestry-projects>>. 2015. Acesso: Fevereiro 2016

VCS VERIFIED CARBON STANDARD. **Who we are**. Disponível em <<http://www.v-c-s.org/>>. 2016. Acesso em outubro de 2016.

VCS VERIFIED CARBON STANDARD. **Methodologies**. Disponível em <<http://www.v-c-s.org/project/vcs-program/methodologies/>>. 2017. Acesso em abril de 2017.

WATSON; A. **How to measure the performance of forestry projects?** 2013. Disponível em <<https://openforests.com/building-bridges-impact-investors-sustainable-forestry>> Acesso: Outubro, 2015.

WEITZMAN M. Gamma Discounting. **American Economic Review**, Vol 91, No 1. 2001

WWF – WORLD WILDE FUND. **Acre é primeiro estado a realizar transações com REDD+**. 2012_ Disponível em <<http://www.wwf.org.br/?33524/Acre--primeiro-estado-a-realizar-transaes-com-REDD.>> Acesso em Outubro 2016

YIN R. **Estudo de caso: planejamento e métodos**. 2a ed. Porto Alegre: Bookman; 2001.

ZABALLA, M; TRÆRUP, S; WIEBEN, E; RAVNKILDE, L; KOCH, A. **Economics of forests and REDD+ projects Translating lessons learned into national REDD+ implementation**. UN-REDD+ Program. 2013

12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27
-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
0,00	0,00	0,00	37.254,29	0,00	0,00	0,00	0,00	345.825,71	0,00	0,00	0,00	0,00	455.540,00	0,00	0,00
0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
0,00	0,00	0,00	37.254,29	0,00	0,00	0,00	0,00	345.825,71	0,00	0,00	0,00	0,00	455.540,00	0,00	0,00
-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
848.874,00	848.874,00	848.874,00	848.874,00	848.874,00	848.874,00	848.874,00	848.874,00	848.874,00	848.874,00	848.874,00	848.874,00	848.874,00	848.874,00	848.874,00	848.874,00
80.800,00	80.800,00	80.800,00	80.800,00	80.800,00	80.800,00	80.800,00	80.800,00	80.800,00	80.800,00	80.800,00	80.800,00	80.800,00	80.800,00	80.800,00	80.800,00
0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	51668,6		51668,6		51668,6		51668,6		51668,6		51668,6		51668,6		51668,6
R\$ 69.165,14	R\$ 69.165,14	R\$ 69.165,14	R\$ 69.165,14	R\$ 69.165,14	R\$ 69.165,14	R\$ 69.165,14	R\$ 69.165,14	R\$ 69.165,14	R\$ 69.165,14	R\$ 69.165,14	R\$ 69.165,14	R\$ 69.165,14	R\$ 69.165,14	R\$ 69.165,14	R\$ 69.165,14
998.839,14	1.050.507,74	998.839,14	1.050.507,74	998.839,14	1.050.507,74	998.839,14	1.050.507,74	998.839,14	1.050.507,74	998.839,14	1.050.507,74	998.839,14	1.050.507,74	998.839,14	1.050.507,74
-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
2693676,9	2693676,9	2693676,9	2693676,9	2693676,9	2693676,9	2693676,9	2693676,9	2693676,9	2693676,9	2693676,9	2693676,9	2693676,9	2693676,9	2693676,9	2693676,9
384.000,00	384.000,00	384.000,00	384.000,00	384.000,00	384.000,00	384.000,00	384.000,00	384.000,00	384.000,00	384.000,00	384.000,00	384.000,00	384.000,00	384.000,00	384.000,00
36.000,00	36.000,00	36.000,00	36.000,00	36.000,00	36.000,00	36.000,00	36.000,00	36.000,00	36.000,00	36.000,00	36.000,00	36.000,00	36.000,00	36.000,00	36.000,00
120.000,00	120.000,00	120.000,00	120.000,00	120.000,00	120.000,00	120.000,00	120.000,00	120.000,00	120.000,00	120.000,00	120.000,00	120.000,00	120.000,00	120.000,00	120.000,00
328.973,00	328.973,00	328.973,00	328.973,00	328.973,00	328.973,00	328.973,00	328.973,00	328.973,00	328.973,00	328.973,00	328.973,00	328.973,00	328.973,00	328.973,00	328.973,00
361.067,00	361.067,00	361.067,00	361.067,00	361.067,00	361.067,00	361.067,00	361.067,00	361.067,00	361.067,00	361.067,00	361.067,00	361.067,00	361.067,00	361.067,00	361.067,00
120.000,00	120.000,00	120.000,00	120.000,00	120.000,00	120.000,00	120.000,00	120.000,00	120.000,00	120.000,00	120.000,00	120.000,00	120.000,00	120.000,00	120.000,00	120.000,00
1.374.752,09	1.374.752,09	1.374.752,09	1.374.752,09	1.374.752,09	1.374.752,09	1.374.752,09	1.374.752,09	1.374.752,09	1.374.752,09	1.374.752,09	1.374.752,09	1.374.752,09	1.374.752,09	1.374.752,09	1.374.752,09
5.418.469,00	5.418.469,00	5.418.469,00	5.418.469,00	5.418.469,00	5.418.469,00	5.418.469,00	5.418.469,00	5.418.469,00	5.418.469,00	5.418.469,00	5.418.469,00	5.418.469,00	5.418.469,00	5.418.469,00	5.418.469,00
385.038,49	388.138,60	385.038,49	388.138,60	385.038,49	388.138,60	385.038,49	388.138,60	385.038,49	388.138,60	385.038,49	388.138,60	385.038,49	388.138,60	385.038,49	388.138,60
-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
7.811.091,42	7.811.091,42	7.811.091,42	7.811.091,42	7.811.091,42	7.811.091,42	7.811.091,42	7.811.091,42	7.811.091,42	7.811.091,42	7.811.091,42	7.811.091,42	7.811.091,42	7.811.091,42	7.811.091,42	7.811.091,42
69.165,14	69.165,14	69.165,14	69.165,14	69.165,14	69.165,14	69.165,14	69.165,14	69.165,14	69.165,14	69.165,14	69.165,14	69.165,14	69.165,14	69.165,14	69.165,14
			R\$ 7.450,86					R\$ 38.308,00					R\$ 132.936,57		
0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
7.880.256,56	7.880.256,56	7.880.256,56	7.887.707,42	7.880.256,56	7.880.256,56	7.880.256,56	7.880.256,56	7.918.564,56	7.880.256,56	7.880.256,56	7.880.256,56	7.880.256,56	8.013.193,13	7.880.256,56	7.880.256,56
1.077.909,93	1.023.141,21	1.077.909,93	993.337,79	1.077.909,93	1.023.141,21	1.077.909,93	1.023.141,21	770.392,22	1.023.141,21	1.077.909,93	1.023.141,21	1.077.909,93	700.537,79	1.077.909,93	1.023.141,21
194.023,79	184.165,42	194.023,79	178.800,80	194.023,79	184.165,42	194.023,79	184.165,42	138.670,80	184.165,42	194.023,79	184.165,42	194.023,79	126.096,80	194.023,79	184.165,42
883.886,14	838.975,80	883.886,14	814.536,98	883.886,14	838.975,80	883.886,14	838.975,80	631.721,62	838.975,80	883.886,14	838.975,80	883.886,14	574.440,98	883.886,14	838.975,80

28	29	30
----	----	----

-	-	-
0,00	0,00	0,00
0,00	0,00	0,00
0,00	0,00	0,00
0,00	0,00	0,00

-	-	-
848.874,00	848.874,00	848.874,00
80.800,00	80.800,00	80.800,00
0,00	0,00	0,00
	51668,6	
R\$ 69.165,14	R\$ 69.165,14	R\$ 69.165,14
998.839,14	1.050.507,74	998.839,14

-	-	-
2693676,9	2693676,9	2693676,9
384.000,00	384.000,00	384.000,00
36.000,00	36.000,00	36.000,00
120.000,00	120.000,00	120.000,00
328.973,00	328.973,00	328.973,00
361.067,00	361.067,00	361.067,00
120.000,00	120.000,00	120.000,00
1.374.752,09	1.374.752,09	1.374.752,09
5.418.469,00	5.418.469,00	5.418.469,00
385.038,49	388.138,60	385.038,49

-	-	-
7.811.091,42	7.811.091,42	7.811.091,42
69.165,14	69.165,14	69.165,14
		R\$ 38.308,00
0,00	0,00	500.000,00
7.880.256,56	7.880.256,56	7.918.564,56
1.077.909,93	1.023.141,21	1.116.217,93
194.023,79	184.165,42	200.919,23
883.886,14	838.975,80	915.298,70