

INSTITUTO NACIONAL DE PESQUISAS DA AMAZÔNIA - INPA
PÓS-GRADUAÇÃO EM MESTRADO PROFISSIONALIZANTE EM GESTÃO DE
ÁREAS PROTEGIDAS DA AMAZÔNIA – MPGAP

ÁREAS ALTERADAS E ASPECTOS ECONÔMICOS DA RESTAURAÇÃO
ECOLÓGICA SOB A ÓTICA DO CUSTEIO BASEADO NA ATIVIDADE NA
FLORESTA ESTADUAL DO ANTIMARY – FEA.

RACO TANOMARU JÚNIOR

Manaus – AM

2017

INSTITUTO NACIONAL DE PESQUISAS DA AMAZÔNIA - INPA
PÓS-GRADUAÇÃO EM MESTRADO PROFISSIONALIZANTE EM GESTÃO DE
ÁREAS PROTEGIDAS DA AMAZÔNIA – MPGAP

ÁREAS ALTERADAS E ASPECTOS ECONÔMICOS DA RESTAURAÇÃO
ECOLÓGICA SOB A ÓTICA DO CUSTEIO BASEADO NA ATIVIDADE NA
FLORESTA ESTADUAL DO ANTIMARY – FEA.

RACO TANOMARU JÚNIOR

Orientador: Dr. Gil Vieira

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

Dissertação apresentada ao Curso de Pós-graduação em Mestrado Profissionalizante em Gestão de Áreas Protegidas da Amazônia – MPGAP, do Instituto Nacional de Pesquisas da Amazônia, como parte das exigências para obtenção do título de mestre em Gestão de Áreas Protegidas da Amazônia.

Manaus – AM

2017

T 166 Tanomaru Júnior, Raco

Áreas alteradas e aspectos econômicos da restauração ecológica sob a ótica do custeio baseado na atividade na floresta estadual do Antimary – FEA. / Raco Tanomaru Júnior. --- Manaus: [s.n.], 2017.
75 f.: il.

Dissertação (Mestrado) --- INPA, Manaus, 2017.
Orientador: Gil Vieira
Coorientador: Zenobio Abel Gouvêa Perelli da Gama e Silva
Área de concentração: Gestão de Áreas Protegidas na Amazônia

1. Restauração ecológica. 2. Unidades de conservação. 3. Plano de manejo florestal. I. Título.

CDD 333.72

AGRADECIMENTO

Em primeiro lugar a Deus por suprir todas as minhas necessidades e ainda proporcionar conquistas como essa.

À minha esposa Jamile Bastos Xavier Tanomaru pelo amor e apoio incondicionais em todos os momentos, principalmente naqueles de dificuldades.

Aos meus pais Raco Tanomaru (*in memoriam*) e Tereza Michalczuck Tanomaru pela vida dedicada a família.

À SEMA/AC especialmente ao secretário de estado Carlos Edgard de Deus, ao Secretário adjunto João Paulo Mastrangelo e ao diretor executivo de florestas Marky Brito, por proporcionar aos seus servidores a oportunidade de tão rica capacitação.

Ao orientador Dr. Gil Vieira que com dedicação e empenho conduziu sabiamente o trabalho, com revisões atentas e sugestões importantes sem as quais não seria possível a conclusão do estudo.

Ao co-orientador e amigo admirável Dr. Zenobio Abel Gouvêa Perelli da Gama e Silva que, mais uma vez, se mostrou presente diante do desafio, executando suas atribuições com eficiência e dedicação tornando-o indispensável no desenvolvimento do trabalho.

Aos amigos Alessandro, Deborah, Vicente e Luciana Rôla pela amizade e companheirismo que levarei por toda vida, os quais tornaram os períodos de imersão agradáveis e de muito aprendizado.

As amigas engenheiras Daniele Castro, Clarice Farias e pela ajuda na condução dos projetos da SEMA, que permitiu que me ausentasse do trabalho nos períodos de estudo.

Aos amigos engenheiros florestais da SEMA André Schatz e Rafael Strapasson pela ajuda na parte metodológica do estudo.

Ao amigo mui estimado e técnico de segurança no trabalho Raimundo de Jesus Santos pelo auxílio na implantação das parcelas experimentais.

Aos senhores Sanderley e Francisco por permitir a implantação das parcelas experimentais em seus lotes.

*"Entrega o teu caminho ao SENHOR,
confia nele, e o mais ELE fará" Sl 37:*

RESUMO

Apesar da preocupação com os custos de restauração ecológica, ainda são raros os trabalhos científicos que busquem quantificá-los, como também o desenvolvimento de novas tecnologias de restauração, principalmente no Brasil. Diante desse cenário a presente pesquisa experimental teve como objetivo gerar informações qualitativas da áreas alteradas e econômicas da implantação de métodos de restauração ecológica na Floresta Estadual do Antimary (FEA) nos municípios de Bujari e Sena Madureira, estado do Acre, Brasil . Os estudos realizados foram: Identificar os tipos de degradação florestal na FEA, Recomendar métodos de restauração ecológica na FEA, realizar uma prognose dos custos por hectare da restauração ambiental na FEA e identificar as principais atividades desenvolvidas nas operações de cada técnica de restauração destacando os recursos consumidos pelas atividades de implantação das técnicas: de condução da regeneração natural assistida e método da nucleação. Os métodos utilizados para as prognoses dos custos foi Custeio Baseado na Atividade - ABC. O método usado enfocou a identificação das áreas alteradas por meio de visitas de campo e a implantação de parcelas de 50 x 50 metros em áreas alteradas na FEA. Com a finalidade de subsidiar a Secretaria de Estado de Meio Ambiente SEMA-AC quanto à escolha dos métodos de restauração ecológicos adequados e alocação dos recursos destinados à restauração ambiental na FEA. Os resultados gerados permitiram inferir as seguintes conclusões: os tipos mais comuns de degradação na FEA são pastos destinados à pecuária em uso, pastos abandonados e áreas de agricultura de subsistência abandonadas. Os métodos de regeneração assistida e nucleação foram considerados os mais adequados para a área. Assim, cada etapa do trabalho permitiu a identificação das atividades e o cálculo dos custos individualmente destacando as atividades que mais impactaram na composição final dos custos de restauração. Calculou-se para o método de condução da regeneração natural assistida em áreas de pasto abandonado o valor de R\$ 38.538,60, já para o método de condução da regeneração natural assistida com plantio de enriquecimento em áreas de agricultura abandonada R\$ 20.592,28 e para o método de nucleação ecológica com a combinação de 4 técnicas o valor de R\$ 40.405,48. Sendo a atividade de isolamento que mais onerou todos os métodos de restauração ecológica estudados na FEA.

Palavras-Chaves: UC, Restauração, Custo.

ABSTRACT

Despite the concern with the ecological restoration cost, those scientific work that seek to qualify them, are still rare, as well as the development of new restoration technology, mainly in Brazil. Based on this scenario, the current experimental research was intended to produce qualitative information of the altered áreas and econometric information of the ecological restorative implentation methods at Floresta Estadual do Antimary – FEA (Antimary State Forest) in Bujari and Sena Madureira cities, state of Acre, Brazil. The conducted studies were: To identify the types of forest degradation at FEA, to recomend ecological restoration methods at FEA, to perform a forecast cost, per hectare, of the environmental restoration at FEA and identify the main activities that were undertaken on each operation technique highlighting the consumed resources by the activity's implementation techniques: the mangement of the assisted natural regeneration and nucleation method. The used methods for the forecast costs were Activity-Based Costing – ABC. The used method focused the identification of the altered áreas through field visits and plot establishment of 50 x 50 meters in altered areas at FEA. For the purpose of subsidizing the State Department of the Environment (Secretaria de Estado de Meio Ambiente – SEMA/Acre) as the choice of the suitable ecological restoration method and the allocation of the designed resources to the environmental restoration at FEA. The generated results permitted to infer the following conclusions: The most common degradation types at FEA are grasslands for the cattle, abandoned grasslands and subsistence agriculture plots. The assisted natural regeneration and nucleation method were considered the most suitable for the area. Therefore, each step of the work permitted the identification of the activities and the calculation of the costs separately highlighting the activities that most impacted the final composition of the reastoration costs. It was calculated for the natural regeneration method assisted in abandoned grassland areas the value of R\$ 38,538.60, as for the assisted natural regeneration with enrichment planting in abandoned grassland areas R\$ 20,592.28 and for the ecological nucleation method in a combination of 4 techniques the value of R\$ 40,405.48. The isoleted activity was the one that most encumbered all the other ecological restoration methods studied at FEA.

Keywords: Conservation Unit, Restoration, Cost.

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	15
2 OBJETIVOS	18
<input type="checkbox"/> Objetivo geral	18
<input type="checkbox"/> Objetivos específicos.....	18
3 JUSTIFICATIVA	19
4 EMBASAMENTO TEÓRICO	20
<input type="checkbox"/> Degradação Ambiental	20
<input type="checkbox"/> Identificação de áreas alteradas.....	20
<input type="checkbox"/> Método de nucleação ecológica	22
5 ANÁLISE ECONÔMICA	23
6 MATERIAL E MÉTODO	25
6.1 MATERIAL	25
<input type="checkbox"/> Área de estudo	25
<input type="checkbox"/> Levantamento florístico.	27
<input type="checkbox"/> Localização das parcelas experimentais na Floresta Estadual do Antimary ...	29
<input type="checkbox"/> Histórico de uso da área.....	31
<input type="checkbox"/> Delimitação da pesquisa	32
<input type="checkbox"/> 6.2 Cálculo da estimativa de mão-de-obra para execução das atividades dos métodos de restauração ecológica propostos para FEA - Acre.	34
<input type="checkbox"/> MÉTODO	36
<input type="checkbox"/> Identificação dos tipos de degradação e recomendação dos métodos de restauração ecológica na FEA.	36
<input type="checkbox"/> Identificação das principais atividades e os recursos consumidos nos métodos de restauração ecológica recomendados e prognose dos custos por hectare na FEA.	36
<input type="checkbox"/> Análise econômica aplicada ao estudo	37
7 RESULTADOS	38
<input type="checkbox"/> Identificações dos tipos de degradação e recomendação dos métodos de restauração ecológica na FEA.	38
<input type="checkbox"/> Identificações das principais atividades desenvolvidas nas operações dos métodos de restauração ecológica destacando os recursos consumidos pelas atividades de implantação dos métodos recomendados e prognose dos	

custos por hectare da restauração ambiental na FEA sob a ótica do Custeio Baseado na Atividade – ABC, Bujari e Sena Madureira, Estado do Acre, Brasil.	40
□ Custo de permanência	44
□ Custo com energia elétrica na Unidade de Gestão Ambiental Integrada - UGAI da FEA.	45
□ Custo da depreciação das instalações da FEA	45
□ Determinação da taxa da hora da mão-de-obra (H/h) dos trabalhadores envolvidos nas atividades de restauração ecológica na FEA.....	46
□ Custos por atividades do método de condução da regeneração natural assistida em área de pasto abandonado na FEA.....	47
□ Custos por atividades do método de condução da regeneração natural com plantio de mudas de enriquecimento em áreas de agricultura abandonada na FEA.	55
□ Custo por técnica de nucleação ecológica	59
□ Custo total do método de restauração ecológica por nucleação ecológica	63
8. ADAPTAÇÃO DOS DADOS AO OBJETIVO DA PESQUISA.....	65
9 DISCUSSÃO E CONSIDERAÇÕES GERAIS	66
10 CONCLUSÕES E RECOMENDAÇÕES	71
BIBLIOGRAFIA	72

LISTA DE FIGURAS

Figura 1- Esquema dos pressupostos do método ABC.....	25
Figura 2- croqui de acesso à Floresta Estadual do Antimary, Bujari e Sena Madureira, Estado do Acre, Brasil.....	26
Figura 3- Mapa de localização das áreas alteradas da Floresta Estadual do Antimary, Bujari e Sena Madureira, Estado do Acre, Brasil.	27
Figura 4- Mapa do croqui de acesso aos lotes onde foram implantadas as parcelas experimentais na Floresta estadual do Antimary - FEA, Bujari e Sena Madureira, Estado do Acre, Brasil.....	29
Figura 5- Parcela de condução da regeneração natural assistida em área de pasto abandonado na Floresta Estadual do Antimary, Bujari e Sena Madureira, Estado do Acre, Brasil.....	30
Figura 6- Parcela de condução da regeneração natural assistida com plantio de enriquecimento em áreas de agricultura abandonada na Floresta Estadual do Antimary, Bujari e Sena Madureira, Estado do Acre, Brasil	30
Figura 7- Parcela de restauração ecológica por nucleação em área de pasto em uso na Floresta Estadual do Antimary, Bujari e Sena Madureira, Estado do Acre, Brasil.....	31
Figura 8-Fluxograma das atividades de restauração ecológica adaptadas ao método ABC, na Floresta Estadual do Antimary - FEA, Acre.....	38
Figura 9 - Área alterada com agricultura de subsistência abandonada na Floresta estadual do Antimary - FEA, Bujari e Sena Madureira, Estado do Acre, Brasil.....	39
Figura 10 - área alterada com pasto abandonado na Floresta estadual do Antimary - FEA, Bujari e Sena Madureira, Estado do Acre, Brasil.	39
Figura 11 - área alterada com pasto em uso na Floresta estadual do Antimary - FEA, Bujari e Sena Madureira, Estado do Acre, Brasil.	40
Figura 12- Relação entre os recursos e as atividades no método de restauração de condução da regeneração natural assistida na Floresta estadual do Antimary - FEA, Bujari e Sena Madureira, Estado do Acre, Brasil.	41
Figura 13-relação entre os recursos e as atividades no método de nucleação na Floresta estadual do Antimary -FEA, Bujari e Sena Madureira, Estado do Acre, Brasil.	43
Figura 14 - Participação dos custos das atividades no custo total do método de restauração ecológica por condução da regeneração natural assistida na Floresta estadual do Antimary - FEA, Bujari e Sena Madureira, Estado do Acre, Brasil.....	67
Figura 15 - Participação dos custos das atividades no custo total do método de restauração ecológica por condução da regeneração natural assistida com plantio de enriquecimento na Floresta estadual do Antimary - FEA, Bujari e Sena Madureira, Estado do Acre, Brasil.....	68
Figura 16 - Participação dos custos das técnicas de nucleação na composição do custo total do método de restauração ecológica por nucleação na Floresta estadual do Antimary - FEA, Bujari e Sena Madureira, Estado do Acre, Brasil.	69

Figura 17 - Participação dos custos das técnicas de nucleação na composição do custo total do método de restauração ecológica por nucleação adaptado na Floresta Estadual do Antimary, Acre.70

LISTA DE TABELAS

Tabela 1- Espécies e quantidade de mudas escolhidas para plantio no método de condução da regeneração natural assistida com plantio de enriquecimento em áreas de agricultura abandonada na parcela do estudo na Floresta Estadual do Antimary - Acre.	28
Tabela 2- Espécies e quantidade de mudas escolhidas para plantio na técnica de nucleação "Grupo de Anderson" na parcela do estudo na Floresta Estadual do Antimary - Acre.	28
Tabela 3- Custo com mão-de-obra de manutenção da UGAI na Floresta estadual do Antimary -FEA, Bujari e Sena Madureira, Estado do Acre, Brasil.	44
Tabela 4- Custo da energia elétrica da UGAI na Floresta estadual do Antimary - FEA, Bujari e Sena Madureira, Estado do Acre, Brasil.	45
Tabela 5- Custo de depreciação das instalações da UGAI na Floresta estadual do Antimary - FEA, Bujari e Sena Madureira, Estado do Acre, Brasil.	45
Tabela 6- Custo de permanência da MOD e MOI responsáveis pela restauração ecológica na FEA na Floresta estadual do Antimary -FEA, Bujari e Sena Madureira, Estado do Acre, Brasil.	45
Tabela 7- Estimativa de custo (H/h) da MOD e MOI de empresa terceirizada supostamente contratada para implantação dos métodos de restauração ecológica na FEA.	46
Tabela 8- Custo de depreciação do veículo L200 triton GLX 4x4 ano de 2014 usado para transporte de material e pessoas nos métodos de restauração na Floresta estadual do Antimary -FEA, Bujari e Sena Madureira, Estado do Acre, Brasil.	47
Tabela 9 - Custos dos recursos indiretos consumidos pelas atividades de restauração na Floresta estadual do Antimary -FEA, Bujari e Sena Madureira, Estado do Acre, Brasil.	47
Tabela 10- Custo da MOD empregada na atividade de limpeza da área do método de condução da regeneração natural assistida em área de pasto abandonado na Floresta estadual do Antimary -FEA, Bujari e Sena Madureira, Estado do Acre, Brasil.	48
Tabela 11- Custo da mão-de-obra indireta empregada na atividade de limpeza da área do método de condução da regeneração natural assistida em área de pasto abandonado na Floresta estadual do Antimary -FEA, Bujari e Sena Madureira, Estado do Acre, Brasil.	48
Tabela 12- Custos dos recursos diretos consumidos pela atividade de limpeza mecânica da área no método de condução da regeneração natural assistida em área de pasto abandonado na Floresta estadual do Antimary - FEA, Bujari e Sena Madureira, Estado do Acre, Brasil.	49
Tabela 13- Custo de depreciação da roçadeira usada para limpeza mecânica na parcela do método de condução da regeneração natural assistida em área de pasto abandonado na Floresta estadual do Antimary - FEA, Bujari e Sena Madureira, Estado do Acre, Brasil. (equipamento com 3 anos de uso).	49
Tabela 14 - Custo total dos recursos diretos consumidos pela atividade de limpeza da área na parcela do método de condução da regeneração natural assistida em	

área de pasto abandonado na Floresta estadual do Antimary -FEA, Bujari e Sena Madureira, Estado do Acre, Brasil.....	50
Tabela 15- Custo da MOD empregada na atividade de isolamento da área do método de condução da regeneração natural assistida em área de pasto abandonado na Floresta estadual do Antimary - FEA, Bujari e Sena Madureira, Estado do Acre, Brasil.....	50
Tabela 16- Custo da mão-de-obra indireta empregada na atividade de isolamento da área do método de condução da regeneração natural assistida em área de pasto abandonado na Floresta estadual do Antimary - FEA, Bujari e Sena Madureira, Estado do Acre, Brasil.....	51
Tabela 17-Custos dos recursos diretos consumidos pela atividade de isolamento da área no método de condução da regeneração natural assistida em área de pasto abandonado na Floresta estadual do Antimary - FEA, Bujari e Sena Madureira, Estado do Acre, Brasil.....	51
Tabela 18-Custos dos recursos indiretos consumidos pela atividade de isolamento da área no método de condução da regeneração natural assistida em área de pasto abandonado na Floresta estadual do Antimary - FEA, Bujari e Sena Madureira, Estado do Acre, Brasil.....	52
Tabela 19-Custo da MOD empregada na atividade de construção de aceiro no método de condução da regeneração natural assistida em área de pasto abandonado na Floresta estadual do Antimary - FEA, Bujari e Sena Madureira, Estado do Acre, Brasil.....	52
Tabela 20-Custo da MOI empregada na atividade de construção de aceiro no método de condução da regeneração natural assistida em área de pasto abandonado na Floresta estadual do Antimary - FEA, Bujari e Sena Madureira, Estado do Acre, Brasil.....	52
Tabela 21- Custos dos recursos diretos consumidos na atividade de construção de aceiro no método de condução da regeneração natural assistida em área de pasto abandonado na Floresta estadual do Antimary - FEA, Bujari e Sena Madureira, Estado do Acre, Brasil.....	53
Tabela 22- Custo total do método de condução da regeneração natural assistida em área de pasto abandonado na Floresta estadual do Antimary - FEA, Bujari e Sena Madureira, Estado do Acre, Brasil.....	54
Tabela 23 - Custo da MOD envolvida nas atividades do método de condução da regeneração natural com plantio de enriquecimento em áreas de agricultura abandonada na Floresta estadual do Antimary - FEA, Bujari e Sena Madureira, Estado do Acre, Brasil.....	55
Tabela 24 - Custo da MOI empregada nas atividades do método de condução da regeneração natural com plantio de enriquecimento em áreas de agricultura abandonada na Floresta estadual do Antimary - FEA, Bujari e Sena Madureira, Estado do Acre, Brasil.....	55
Tabela 25 - Recurso direto consumido pelas atividades de condução da regeneração natural assistida com plantio de mudas de enriquecimento em áreas de agricultura abandonada na Floresta estadual do Antimary - FEA, Bujari e Sena Madureira, Estado do Acre, Brasil.....	56
Tabela 26-Custo total do método de condução da regeneração natural assistida com plantio de enriquecimento em áreas de agricultura abandonada na Floresta estadual do Antimary - FEA, Bujari e Sena Madureira, Estado do Acre, Brasil.	57

Tabela 27- recursos diretos consumidos pelas atividades com valor monetário conhecido na parcela de restauração ecológica por nucleação na Floresta estadual do Antimary - FEA, Bujari e Sena Madureira, Estado do Acre, Brasil.	58
Tabela 28-Recursos indiretos consumidos pelas técnicas de nucleação e isolamento da área na Floresta estadual do Antimary - FEA, Bujari e Sena Madureira, Estado do Acre, Brasil.	59
Tabela 29 - Mão-de-obra direta utilizada na técnica de nucleação de transposição de solo na Floresta estadual do Antimary - FEA, Bujari e Sena Madureira, Estado do Acre, Brasil.	59
Tabela 30 - Custo da MOI empregada nas atividades de transposição de solo no método de nucleação na Floresta estadual do Antimary - FEA, Bujari e Sena Madureira, Estado do Acre, Brasil.	59
Tabela 31 - Custo da MOD utilizada na técnica de nucleação de transposição de galhadas na Floresta estadual do Antimary - FEA, Bujari e Sena Madureira, Estado do Acre, Brasil.	60
Tabela 32 - Custo da MOI empregada nas atividades da técnica de transposição galhadas no método de nucleação na Floresta estadual do Antimary - FEA, Bujari e Sena Madureira, Estado do Acre, Brasil.	60
Tabela 33 - Mão-de-obra direta utilizada na técnica de nucleação de construção de poleiros artificiais na Floresta estadual do Antimary - FEA, Bujari e Sena Madureira, Estado do Acre, Brasil.	60
Tabela 34 - Custo da MOI empregada nas atividades de construção de poleiros artificiais no método de nucleação na Floresta estadual do Antimary - FEA, Bujari e Sena Madureira, Estado do Acre, Brasil.	61
Tabela 35 - Mão-de-obra direta utilizada na técnica de nucleação de plantio em grupo de Anderson na Floresta estadual do Antimary - FEA, Bujari e Sena Madureira, Estado do Acre, Brasil.	61
Tabela 36 - Custo da MOI empregada nas atividades da técnica de plantio em grupo de Anderson no método de nucleação na Floresta estadual do Antimary - FEA, Bujari e Sena Madureira, Estado do Acre, Brasil.	61
Tabela 37 - Custos totais das técnicas de restauração ecológica de nucleação na Floresta estadual do Antimary - FEA, Bujari e Sena Madureira, Estado do Acre, Brasil.	62
Tabela 38 - Custo total das técnicas de restauração ecológica por nucleação na Floresta estadual do Antimary - FEA, Bujari e Sena Madureira, Estado do Acre, Brasil.	64
Tabela 39 - Extrapolação dos resultados obtidos para R\$ por hectare na Floresta estadual do Antimary - FEA, Bujari e Sena Madureira, Estado do Acre, Brasil.	66

LISTA DE QUADROS

Quadro 1 - Direcionadores de custos das atividades dos métodos de condução da regeneração natural assistida em área de pasto abandonado na Floresta estadual do Antimary - FEA, Bujari e Sena Madureira, Estado do Acre, Brasil.	57
Quadro 2-Direcionadores de custos das atividades do método de condução da regeneração natural assistida com plantio de enriquecimento em áreas de agricultura abandonada na Floresta estadual do Antimary -FEA, Bujari e Sena Madureira, Estado do Acre, Brasil.....	58
Quadro 3 - Direcionadores de custos do método de nucleação na Floresta estadual do Antimary - FEA, Bujari e Sena Madureira, Estado do Acre, Brasil.	65

LISTA DE SIGLAS

ABC - Método do Custeio Baseado na Atividade
FEA - Floresta Estadual do Antimary
UC - Unidade de Conservação
UGAI - Unidade de Gestão Ambiental Integrada
MOD - Mão-de-obra Direta
MOI - Mão-de-obra Indireta
SEMA - Secretaria de Estado de Meio Ambiente
SEDENS - Secretaria de Estado de Desenvolvimento Florestal, da Indústria, do comércio e dos Serviços Sustentáveis.
PRAA - Programa de Recuperação de Áreas Alteradas

1 INTRODUÇÃO

A preocupação com a degradação ambiental é uma questão mundial. Recentemente o Brasil ratificou seu apoio ao Acordo de Paris onde foram estipulados entre outras metas a recuperação e reflorestamento de 12 milhões de hectares até 2030 (Fundação SOS Mata Atlântica, 2016). No estado do Pará as áreas degradadas representam cerca de 25% da meta nacional e estimou-se o custo de restauração entre R\$ 2.280,00 a 11.243,00/ha em 2015 (SILVA, 2017).

A recuperação de áreas degradadas está ligada a conceitos de restauração ecológica, que é o processo de restabelecimento de um ecossistema que sofreu algum tipo de perturbação (BRASIL, 2016). Para tanto, consideramos que um ecossistema está recuperado ou restaurado quando não necessita de auxílios adicionais e contém recursos bióticos e abióticos suficientes para seu desenvolvimento. Num ecossistema restaurado encontramos um conjunto de espécies nativas que desempenham funções ecológicas distintas e as ameaças à saúde ou integridade do ecossistema diminuíram ou foram eliminadas (Sociedade Internacional para a Restauração Ecológica – SER, 2004).

Para os fins previstos em BRASIL (2000), distingue-se um ecossistema recuperado de um restaurado, da seguinte forma:

"XIII - recuperação: restituição de um ecossistema ou de uma população silvestre degradada a uma condição não degradada, que pode ser diferente de sua condição original;
XIV - restauração: restituição de um ecossistema ou de uma população silvestre degradada o mais próximo possível da sua condição original;"

Os principais aspectos que influenciam nos custos de implementação de programas de restauração de áreas degradadas são: a) as técnicas utilizadas, b) o grau de tecnologia envolvido e c) objetivo que se deseja alcançar com a regeneração. Por isso, torna-se indispensável o desenvolvimento de novas tecnologias e metodologias que diminuam os custos e aumentem a eficiência das técnicas de restauração (ROGALSKI, 2009).

Apesar de importante, as iniciativas de quantificação dos custos das atividades de restauração ecológica não são amplamente estudadas. No entanto, pode-se citar como fonte dados metodológicos os estudos realizados por Bechara

(2006), Bento (2010) e Miccolis *et. al.* (2016) que buscaram valorar as técnicas de recuperação de áreas degradadas.

Nas propriedades rurais as florestas estão reduzidas apenas as áreas de proteção permanentes e reserva legal com alterações profundas em suas estruturas e funções ecológicas. Essas áreas de florestas são submetidas aos mais variados impactos das atividades humanas que podem ser classificados como diretos, como por exemplo, a extração de madeira, caça, retirada de plantas ornamentais e/ou medicinais, incêndios entre outros. E como efeito indireto, podemos citar a entrada de agrotóxicos, entrada de animais de pastoreio e domésticos (MARTINS, 2013).

O levantamento de áreas alteradas do Projeto de Recuperação Ambiental de Áreas Alteradas – PRAA da Floresta Estadual do Antimary – FEA identificou um total de 1.180 ha de área degradada, divididos em danos em Área de Proteção Permanente, Reserva Legal e área de produção madeireira ilegal (SEDENS, 2013).

As fontes de degradação são moradores que não respeitaram a legislação quanto ao limite de desmatamento e ocupantes ilegais. Essas ações antrópicas são, principalmente, retirada de madeira, agricultura de subsistência, pecuária extensiva e ocupação e venda ilegal de lotes (SEDENS, 2012b).

No ano de 2017, os dados sobre o desmatamento na FEA foram atualizados utilizando imagens de satélites do ano de 2016 onde foram identificados na FEA aproximadamente 2.500 ha de área desflorestada. Um acréscimo de aproximadamente 212% (SEMA, 2017).

A FEA é classificada, segundo Brasil (2000) como Unidade de Conservação de Uso Sustentável caracterizada por ser uma área com cobertura florestal de espécies predominantemente nativa com objetivo de pesquisa científica e uso múltiplo sustentável dos recursos florestais. Na FEA é permitida apenas a permanência de populações tradicionais que estejam em conformidade com o plano de manejo da UC e que habitavam no momento de criação da mesma e as decisões são tomadas por um Conselho Consultivo constituído por representantes de órgãos públicos, de organizações da sociedade civil e, quando for o caso, das populações tradicionais residentes (BRASIL, 2000).

Diante desse cenário, a presente pesquisa experimental teve como objetivo geral contribuir com o plano de manejo da Floresta Estadual do Antimary – FEA, nos aspectos de alteração ambiental e custo de restauração ecológica, nos municípios de Bujari e Sena Madureira, estado do Acre, Brasil. Tendo como objetivos

específicos: (1) Identificar os tipos de alteração ambiental na FEA e recomendar métodos de restauração ecológica na FEA; (2) Identificar as principais atividades desenvolvidas nas operações dos métodos de restauração ecológica destacando os recursos consumidos pelas atividades de implantação dos métodos recomendados e (3) Realizar uma prognose dos custos por hectare da restauração ambiental na FEA sob a ótica do Custeio Baseado na Atividade – ABC desenvolvida pelos professores de Harvard Robert Kaplan e Robin Cooper na década de 1980 nos Estados Unidos.

2 OBJETIVOS

- **Objetivo geral**

Contribuir com o plano de manejo da Floresta Estadual do Antimary – FEA, nos aspectos de alteração ambiental e custo de restauração ecológica, nos municípios de Bujari e Sena Madureira, estado do Acre, Brasil

- **Objetivos específicos**

(1) Identificar os tipos de alteração ambiental na FEA e recomendar métodos de restauração ecológica na FEA;

(2) Identificar as principais atividades desenvolvidas nas operações dos métodos de restauração ecológica destacando os recursos consumidos pelas atividades de implantação dos métodos recomendados e prognose dos custos por hectare da restauração ambiental na FEA sob a ótica do Custeio Baseado na Atividade – ABC.

3 JUSTIFICATIVA

As principais causas de se ter poucos exemplos de projetos implantados no Brasil são: os altos custos de programas de restauração ambiental de áreas degradadas, a correta identificação dos métodos de restauração mais eficazes e a falta de novas tecnologias simples e que levem em consideração fundamentos ecológicos (SILVA, 2010; BENTO, 2010).

Estudos relacionados com a valoração da reparação dos impactos ambientais visando a redução de custos de restauração ainda são raros no Brasil, mas iniciativas como a de Bento (2010) e Oliveira (2013) que buscaram em seus estudos identificar e quantificar custos das atividades de restauração apresentam-se como alternativa metodológica para a problemática na Amazônia.

Assim sendo, devido à falta de informações econométricas do custo de implementação do programa de restauração ambiental de áreas alteradas na Floresta Estadual de Antimary, o presente estudo justifica-se por apresentar uma alternativa de geração de conhecimento econômico dos custos das atividades componentes das técnicas de restauração ecológica.

Subsidiando o órgão gestor da UC na tomada de decisão quanto a quantidade de recursos financeiros a serem destinados para cada método de restauração ecológica sugerido.

4 EMBASAMENTO TEÓRICO

- **Degradação Ambiental**

As mudanças ecológicas devido à causas antrópicas tem ocorrido desde o surgimento do homem na Terra. A degradação dos ambientes terrestres foi intensificada com a revolução industrial tanto no consumo de recursos ambientais por meio das indústrias como por parte das pessoas que tiveram suas condições de vida melhoradas aumentando a longevidade (TRICART, 1977).

A degradação ambiental pode ocorrer também de forma natural com mudanças no clima e relevo como por exemplo: evento de seca intensa, invasão de uma espécie exótica a um ecossistema e terremotos como sugere o estudo realizado por Tricart (1977).

Na Amazônia a degradação ambiental está ligada diretamente com queimadas, exploração predatória de madeira e fragmentação das florestas e seus efeitos são mais difíceis de perceber do que os efeitos do desmatamento. Uma floresta degradada pode ser por exemplo, uma área que permanece com tipologia florestal, porém a perda de biodiversidade e serviços ecológicos causados pelos agente degradantes acima citados (PARROTA et al., 2012).

- **Identificação de áreas alteradas**

A identificação das áreas degradadas pode ser baseada em levantamentos bibliográficos, dados estatísticos, mapas, documentários, bem como por entrevistas com pessoas que conheçam a história da região para entender a dinâmica dos fatos que resultaram em degradação ambiental, como realizou Oliveira Filho (2003), no município de Tabuleiro do Norte-CE.

Uma das técnicas de identificação de áreas degradadas diz respeito ao sensoriamento remoto que é a fotointerpretação de imagens aéreas e de satélites. Essas interpretações dessas imagens produzem informações qualitativas da paisagem e são utilizadas em diferentes temáticas (CARVALHO, 2009).

As imagens de satélites buscam identificar objetos ou fenômenos da superfície da Terra através da coleta da energia (radiação eletromagnética) proveniente desse objeto que é convertida em sinal elétrico (digital) formando a informação (PANIZZA, 2011).

Para complementação das informações sobre as áreas alteradas na FEA adquiridas com a análise das imagens de satélites faz-se necessário a realização de visitas técnicas nas áreas apontadas como alteradas. Essas visitas técnicas contam com roteiro previamente estabelecido em planejamento no escritório e se mostram como uma ferramenta importante para validar os dados com observações *in loco* (OLIVEIRA FILHO, 2003).

O resultado das visitas técnicas pode ser um acervo fotográfico, pessoas entrevistadas, uma caderneta de campo com dados relevantes e possivelmente amostras de solo e vegetação que são posteriormente sintetizados para gerar informações sobre a área e fontes de degradação (OLIVEIRA FILHO, 2003).

Condução da regeneração natural assistida

A condução da regeneração natural assistida é o controle periódico dos competidores da regeneração natural da vegetação nativa. Esses competidores podem ser plantas invasoras e lianas e devem ser controlados de forma mecânica através do coroamento e corte de cipós (RODRIGUES, 2009).

O favorecimento do crescimento das espécies nativas como a adubação, de preferência orgânica, e o isolamento da área formam as atividades do método de condução da regeneração natural assistida. Outra atividade que pode acelerar a regeneração natural é a adoção de medidas para conservação e atração de animais nativos dispersores de sementes e de propágulos que pode ser feita com o plantio de enriquecimento de espécies frutíferas nativas (Instituto das Águas da Serra da Bodoquena – IASB, 2012).

O plantio de espécies nativas deve ser considerado como uma alternativa que acelera a restauração florestal, principalmente nos locais onde não há presença de espécies pioneiras que iniciam a restauração ecológica (Engenharia Ambiental Ltda e The Nature Conservancy – NBL, 2013).

O plantio de mudas nativas, como forma de enriquecimento, se mostra uma alternativa válida para combater a baixa diversidade de espécies que pode ocorrer onde o ingresso desses tipos de espécies é insuficiente ou nulo. Outro fator positivo é a possibilidade de uso mudas e sementes de outros fragmentos regionais favorecendo assim o enriquecimento genético da população (Engenharia Ambiental Ltda e The Nature Conservancy – NBL, 2013).

- **Método de nucleação ecológica**

Nucleação é um método utilizado em projetos de restauração ecológica, baseado na teoria de nucleação ecológica proposta por Yarranton and Morrison (1974). Aqui no Brasil tem sido testada com sucesso nas regiões sul e sudeste (Bechara, 2006), bem como na Amazônia, em escala experimental (CALVI, 2008), em áreas degradadas pela extração de petróleo e gás em Urucu. Na região de Paragominas, a empresa mineradora Hydro tem utilizado com sucesso métodos de nucleação para restauração ecológica das áreas impactadas pela mineração.

Nucleação é a instalação de pequenos núcleos de habitats em áreas alteradas. Os núcleos ocupam em média 5% da área total e proporcionam uma heterogeneidade ambiental, proporcionando uma série de ambientes distintos no espaço e no tempo (REIS, 2006). Isto cria facilidades para regeneração natural com o recrutamento de novas espécies de fragmentos vizinhos propagados por espécies animais, vegetais e microrganismos. Além de estabelecer uma rede de interações entre eles (SÃO PAULO, 2011).

A transposição do solo é a retirada da camada superficial do horizonte orgânico do solo da floresta, cerca de 5 cm da serrapilheira de áreas de diferentes níveis sucessionais formando o banco de sementes com espécies pioneiras, secundárias e clímax. Assim, os núcleos de solo não degradados representam grandes possibilidades de recolonização das áreas degradadas de forma econômica, pois não implica em grandes investimentos e tecnologias avançadas (LEAL FILHO, 2013).

Os poleiros artificiais secos são estruturas construídas de diversos materiais como madeira ou bambu com 3 metros de altura ou mais e tem a função de reproduzir o papel das árvores, pois onde a degradação foi muito intensa e não há árvores nativas remanescentes para atrair a fauna, especialmente aves e morcegos responsáveis pela dispersão de sementes devido à regurgitação, defecação ou derrubada de frutos e sementes (SÃO PAULO, 2011).

A transposição de galhadas consiste em transportar galhos, troncos e/ou qualquer outro material orgânico para construção de um núcleo na área degradada que tem a função principal a de servir como abrigo artificial para fauna, além de recuperar parte da fertilidade do solo (BECHARA, 2006).

No sistema de plantio "grupo de Anderson" o núcleo é composto de 5 indivíduos de espécies diferentes. As mudas são posicionadas de forma piramidal no

formato de "+" num espaçamento de 0,5 x 0,5m, onde a muda central é beneficiada pela ação da borda formada pelas mudas laterais. Recomenda-se o plantio de uma espécie clímax no centro do grupo e pioneiras na borda (REIS *et. al.*, 2006).

4.5 Monitoramento

O monitoramento das áreas onde se aplica os métodos de restauração ecológica deve ocorrer a cada 03 meses observando o crescimento em altura, sobrevivência e presença de espécies invasoras e o ingresso de novas espécies (JAKOVAC, 2009).

5 ANÁLISE ECONÔMICA

Para determinação dos custos envolvidos nos métodos de restauração ecológica deve-se, entender alguns conceitos ligados a contabilidade de custos: custos diretos, custos indiretos, custo de mão-de-obra e custos de depreciação (BENTO, 2010).

Os custos diretos são descritos por Martins (2003) como os custos relacionados diretamente com o produto ou serviço. A identificação se dá com precisão e objetividade através de uma unidade de consumo, conhece-se exatamente quanto cada produto final absorveu de custo (IUDÍCIBUS, 2000).

Custos indiretos são aqueles que não se pode ser vinculados diretamente aos produtos ou serviços; precisam de um parâmetro para ser identificado e muitas vezes as tentativas de alocação são arbitrárias (LEONE, 2000; MARTINS, 2003).

Os custos de mão-de-obra dizem respeito aos trabalhadores envolvidos na realização de uma atividade com a mensuração do tempo despendido. São relacionados aos elementos utilizados na transformação de materiais em produtos (MARTINS, 2003; SANTOS, 2011).

O custo de depreciação é a contabilização de prejuízos causados pelo desgaste de um bem adquirido para desenvolvimento de um produto. É o custo de um bem desgastado ou obsoleto, os quais se tornaram inúteis (OLIVEIRA, 2012).

O custo de depreciação é calculado por meio da fórmula matemática a seguir:

$$D = \frac{Va - Vr}{n}$$

Onde :

Va = valor de aquisição

Vr = valor residual

N = vida útil (anos).

A base ideológica do *ABC* é que a produção não consome recursos, mas sim, que os recursos são consumidos pelas atividades. Assim sendo, a determinação do custo de um produto se dá através dos custos das atividades. Desta forma, o *ABC* se mostra como uma importante ferramenta para tomada de decisão de como e onde alocar recursos (SANTOS, 2011).

O *ABC* tem como objetivo básico identificar os vários custos indiretos das atividades e entender seu comportamento, estabelecendo relações entre os produtos e as atividades proporcionando melhorias nas decisões gerenciais com a eliminação de produtos sub-custeados ou super-custeados, aumentando a rentabilidade do negócio empresarial (COGAN, 1999; BORNIA, 2010).

Algumas variáveis ligadas ao método *ABC* devem ser conhecidas antes de sua aplicação. Os recursos são fatores consumidos por uma empresa para realizar uma atividade; são os elementos consumidos pelas atividades pelos quais atribuímos custos a elas (COGAN, 1999).

Tarefas são os passos secundários pelos quais se realizam uma atividade. É por tanto, o conjunto de tarefas que resultam no desenvolvimento de uma atividade (SANTOS, 2011).

No método *ABC* entende-se por atividade o conjunto de ações de pessoas, máquinas ou departamento que se correlacionam para geração de um produto ou prestação de um serviço utilizando com certo grau tecnológico e formando um processo lógico (BORNIA, 2010; MARTINS e ROCHA, 2010; SANTOS, 2011).

Os custos das atividades são influenciados pelos direcionadores de custos que são um conjunto de fatores que se relacionam e geram e/ou influenciam a quantidade de gastos. São usados para identificar custos que não estão dedicados integralmente à atividade (OLIVEIRA, 2012; COGAN 1999).

A identificação dos direcionadores de custos é o diferencial do método *ABC* em relação à outros métodos de custeio proporcionando o rastreamento dos custos indiretos e não apenas o rateio de forma arbitrária.

Para o método *ABC* o resultado de uma atividade é chamado de saída. A saída pode ser um produto físico ou um serviço prestado.

O modelo *ABC* analisa as atividades de forma individual bem como o nível de relação entre essas atividades numa sequência lógica de desenvolvimento de um produto, como descrito por Nakagawa (2001). O pressuposto do método *ABC* pode ser apresentado de forma esquemática (Figura 1).

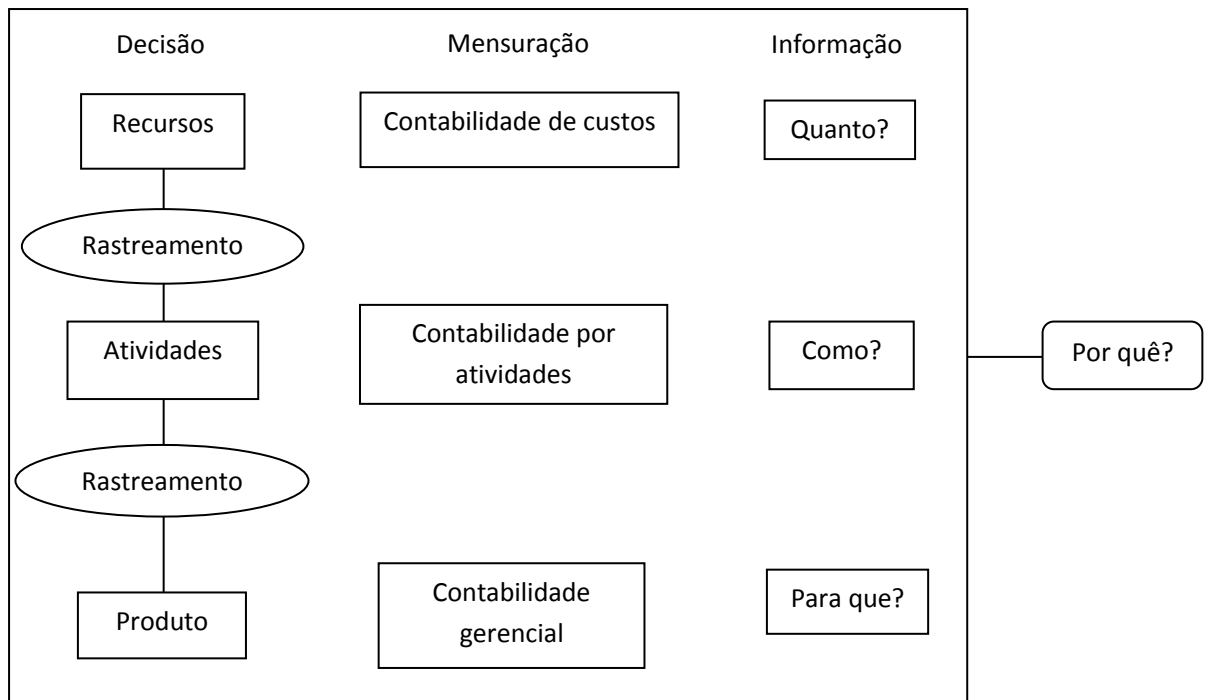


FIGURA 1- ESQUEMA DOS PRESSUPOSTOS DO MÉTODO *ABC*.

6 MATERIAL E MÉTODO

6.1 MATERIAL

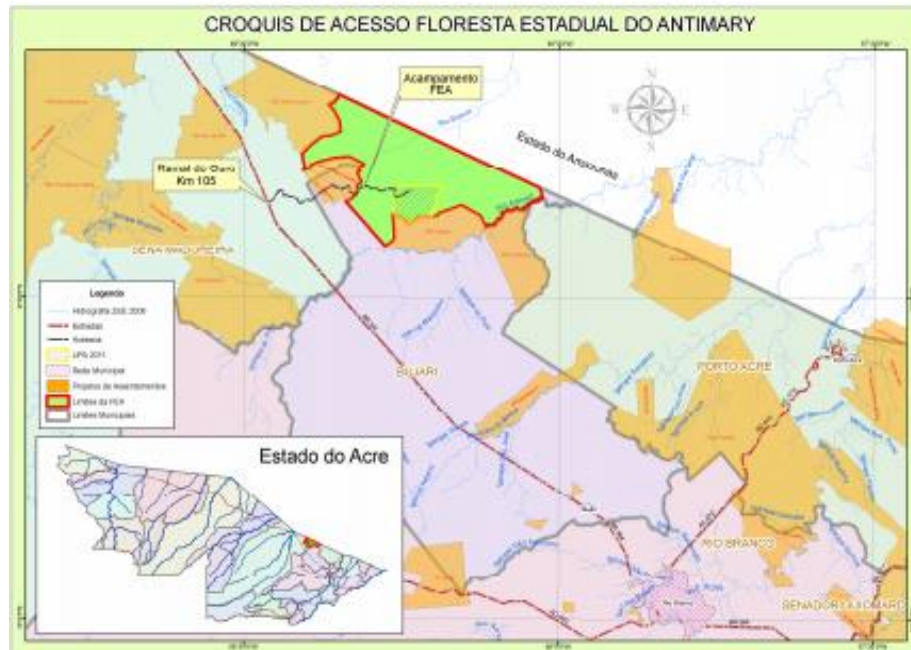
- **Área de estudo**

A área da Floresta Estadual do Antimary está localizada ao norte do município do Bujari e a Leste de Sena Madureira, estado do Acre, com as coordenadas geográficas de referência:

S 09° 21' 30,40"

W 68° 03' 55,40"

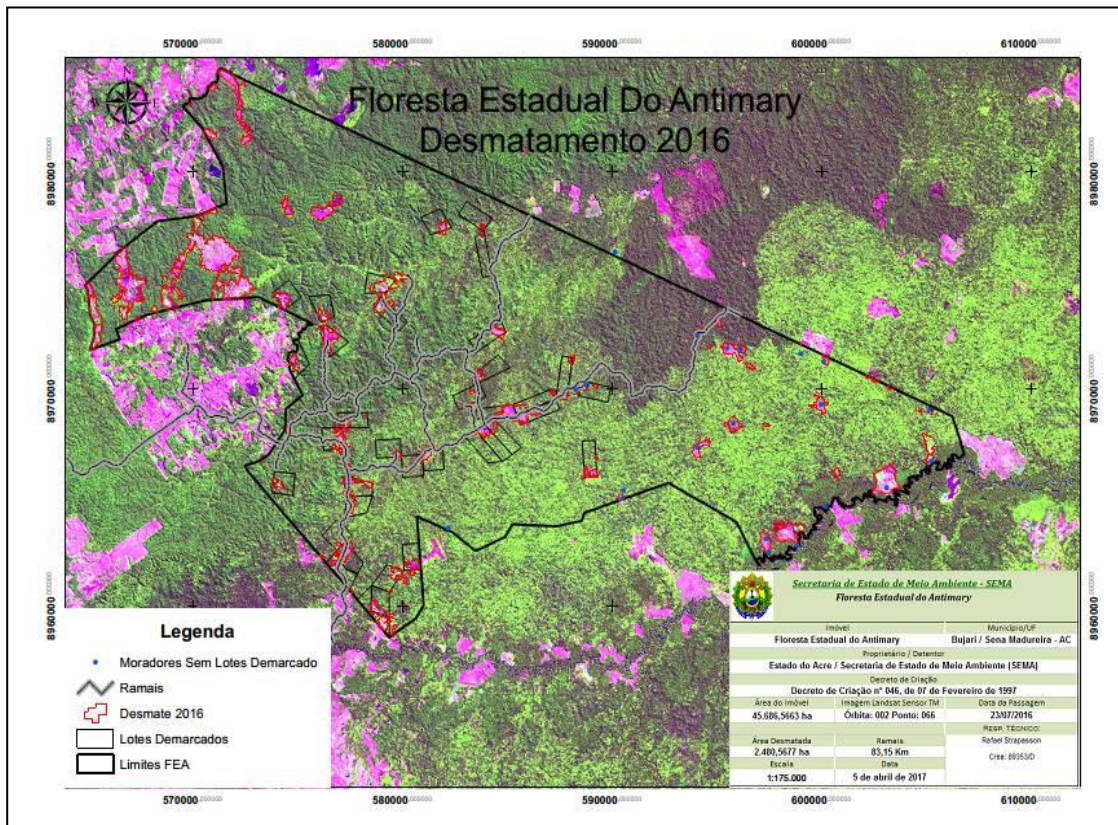
O acesso principal e mais utilizado se dá a partir de Rio Branco, seguindo pela BR-364, sentido Bujari, percorrendo aproximadamente 105 km, chega ao ramal do Ouro (Figura 2). A partir desse ramal, percorre-se cerca de 23 km e chega ao limite da Floresta Estadual do Antimary (SEDENS, 2012a).



FONTE : SEDENS (2012a).

FIGURA 2- CROQUI DE ACESSO À FLORESTA ESTADUAL DO ANTIMARY, BUJARI E SENA MADUREIRA, ESTADO DO ACRE, BRASIL

Para identificação dos tipos de degradação ambiental na FEA foram analisados os dados do relatório de monitoramento ambiental SEMA (2017), que identificou quantitativamente as áreas desflorestadas usando imagens de satélites LAND SAT 8, sensor OLI (Operacional Terra Imager), órbita 002, ponto 066 do ano de 2016 (Figura 3). O relatório SEMA (2017) não apresenta classificação da degradação da FEA em categorias.



Fonte: SEMA (2017).

FIGURA 3- MAPA DE LOCALIZAÇÃO DAS ÁREAS ALTERADAS DA FLORESTA ESTADUAL DO ANTIMARY, BUJARI E SENA MADUREIRA, ESTADO DO ACRE, BRASIL.

- **Levantamento florístico.**

Para orientação quanto à escolha das espécies a serem plantadas nas clareiras enriquecidas e na técnica de nucleação “grupo de Anderson” foram utilizados os dados do inventário florestal diagnóstico do plano de manejo florestal madeireiro, que foi revisado por Sedens (2012a).

No plantio de enriquecimento em áreas de agricultura abandonada onde foi utilizado o método de restauração ecológica por condução da regeneração natural assistida, foram utilizadas as seguintes espécies: ipê roxo, ipê amarelo, ipê branco, cerejeira, cedro, cumaru-ferro, açaí touceira, amarelão (Tabela 1)

TABELA 1- ESPÉCIES E QUANTIDADE DE MUDAS ESCOLHIDAS PARA PLANTIO NO MÉTODO DE CONDUÇÃO DA REGENERAÇÃO NATURAL ASSISTIDA COM PLANTIO DE ENRIQUECIMENTO EM ÁREAS DE AGRICULTURA ABANDONADA NA PARCELA DO ESTUDO NA FLORESTA ESTADUAL DO ANTIMARY - ACRE.

Nome Comum	Nome Científico	Quantidade (n° de ind. na amostra)
Ipê Roxo	<i>Handroanthus impetiginosus (Mart.) Mattos</i>	15
Ipê Amarelo	<i>Handroanthus spp.</i>	04
Ipê Branco	<i>Handroanthus roseo-albus (Ridl.) Mattos</i>	10
Cerejeira	<i>Amburana acreana (Ducke) A.C. Smith</i>	15
Cedro	<i>Cedrela Odorata L.</i>	15
Cumaru-ferro	<i>Dipteryx odorata Willd.</i>	15
Açaí touceira	<i>Euterpe oleracea Mart.</i>	16
Amarelão	<i>Aspidosperme vargasii A. DC.</i>	10

Fonte: SEDENS, 2012a

As espécies escolhidas para plantio em grupo de Anderson do método de restauração ecológica por nucleação foram: algodoeiro, sombreiro, ipê roxo, ipê rosa, ipê amarelo, ipê branco, cerejeira, cedro, cumaru-ferro, amarelão (Tabela 2).

TABELA 2- ESPÉCIES E QUANTIDADE DE MUDAS ESCOLHIDAS PARA PLANTIO NA TÉCNICA DE NUCLEAÇÃO "GRUPO DE ANDERSON" NA PARCELA DO ESTUDO NA FLORESTA ESTADUAL DO ANTIMARY - ACRE.

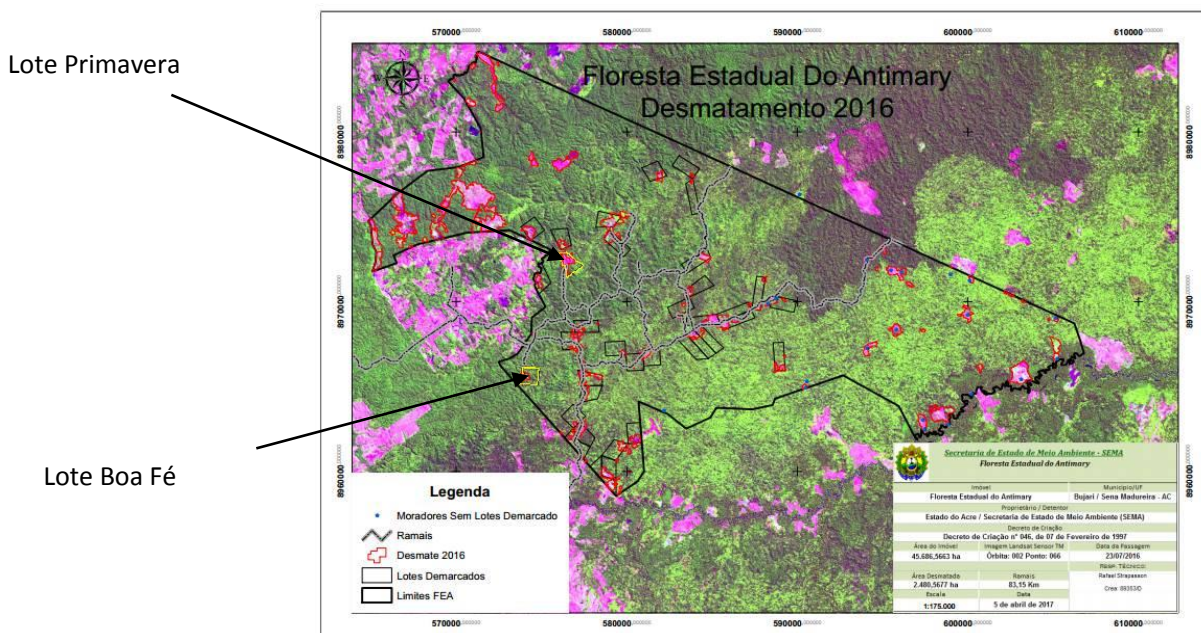
Nome Comum	Nome Científico	Quantidade (n° de ind. na amostra)
Algodoeiro	<i>Ochroma pyramidale (Cav. Ex Lam.) Urb</i>	32
Sombreiro	<i>Clitoria arborea Benth.</i>	32
Ipê Roxo	<i>Handroanthus impetiginosus (Mart.) Mattos</i>	02
Ipê Rosa	<i>Handroanthusheptaphylla Vell. (Mart.) Mattos</i>	02
Ipê Amarelo	<i>Handroanthus spp.</i>	02
Ipê Branco	<i>Handroanthus roseo-albus (Ridl.) Mattos</i>	02
Cerejeira	<i>Amburana acreana (Ducke) A.C. Smith</i>	02
Cedro	<i>Cedrela Odorata L.</i>	02
Cumaru-ferro	<i>Dipteryx odorata Willd.</i>	02
Amarelão	<i>Aspidosperme vargasii A. DC.</i>	02

Fonte: SEDENS, 2012a

- **Localização das parcelas experimentais na Floresta Estadual do Antimary**

O estudo experimental foi realizado em dois lotes da FEA (Boa Fé e Primavera), onde ocorrem as formas predominantes de degradação identificadas no levantamento de campo realizado em janeiro de 2017 (Figura 4).

Outros critérios de escolha dos lotes para implantação das parcelas do estudo considerou a disposição dos moradores em participar da pesquisa e regularidade fundiária.



Fonte: SEMA, 2017

FIGURA 4- MAPA DO CROQUI DE ACESSO AOS LOTES ONDE FORAM IMPLANTADAS AS PARCELAS EXPERIMENTAIS NA FLORESTA ESTADUAL DO ANTIMARY - FEA, BUJARI E SENA MADUREIRA, ESTADO DO ACRE, BRASIL

Foram instaladas em janeiro de 2017 duas parcelas experimentais no lote Boa Fé para a condução da regeneração natural assistida em áreas de pasto abandonado e condução da regeneração natural assistida com plantio de enriquecimento em áreas de agricultura abandonada.

A parcela de condução da regeneração natural assistida em áreas de pasto abandonado apresentava regeneração florestal com presença de indivíduos arbóreos e arbustivos, mas com predominância de capim destinado a pecuária extensiva (Figura 5).



Foto: Raco Tanomaru Júnior

FIGURA 5- PARCELA DE CONDUÇÃO DA REGENERAÇÃO NATURAL ASSISTIDA EM ÁREA DE PASTO ABANDONADO NA FLORESTA ESTADUAL DO ANTIMARY, BUJARI E SENA MADUREIRA, ESTADO DO ACRE, BRASIL

Na parcela de condução da regeneração natural assistida com plantio de enriquecimento em áreas de agricultura abandonada foram encontrados indivíduos remanescentes da cultura anual implantada após a conversão da área (Figura 6). Não foram encontradas espécies vegetais destinadas a pecuária.



Foto: Raco Tanomaru Júnior

FIGURA 6- PARCELA DE CONDUÇÃO DA REGENERAÇÃO NATURAL ASSISTIDA COM PLANTIO DE ENRIQUECIMENTO EM ÁREAS DE AGRICULTURA ABANDONADA NA FLORESTA ESTADUAL DO ANTIMARY, BUJARI E SENA MADUREIRA, ESTADO DO ACRE, BRASIL

No lote Primavera foi implantada em fevereiro de 2017 uma parcela em uma área de pasto que está em uso e nela foram combinadas 04 técnicas de nucleação (1) transposição de solo, (2) transposição de galhadas, (3) poleiros artificiais e (4) plantio em grupo de Anderson (Figura 7).



Foto: Raco Tanomaru Júnior

FIGURA 7- PARCELA DE RESTAURAÇÃO ECOLÓGICA POR NUCLEAÇÃO EM ÁREA DE PASTO EM USO NA FLORESTA ESTADUAL DO ANTIMARY, BUJARI E SENA MADUREIRA, ESTADO DO ACRE, BRASIL

- **Histórico de uso da área**

O desmatamento nas áreas estudadas segue o padrão de degradação antrópica recorrente na UC. A floresta é substituída pela agricultura de subsistência que posteriormente dá lugar ao pasto para pecuária (SEDENS, 2012).

No lote Boa Fé, a área onde se instalou a parcela de condução da regeneração natural assistida em área de pasto abandonado, destinou-se inicialmente à agricultura e com o passar dos anos, devido à perda de fertilidade do solo, a agricultura foi substituída por pasto e encontra-se em desuso por aproximadamente 5 anos (informação verbal).

Ainda no lote Boa Fé onde se instalou a parcela de condução da regeneração natural assistida com plantio de enriquecimento em áreas de agricultura abandonada a área de floresta foi convertida em à agricultura e está em pousio a cerca de 6 anos (informação verbal)

No lote Primavera a área onde foi instalada a parcela do método de nucleação previamente destinou-se ao pasto desde sua conversão, há 20 anos, e permanece com essa finalidade até os dias atuais (informação verbal).

- **Delimitação da pesquisa**

- **Identificação dos tipos de degradação e recomendação dos métodos de restauração ecológica na FEA.**

A identificação da tipologia de alteração ambiental na FEA se deu através de visitas técnicas nas áreas apontadas pelo relatório de monitoramento ambiental com ênfase ao desmatamento SEMA (2017), que quantificou aproximadamente 2.500 ha de área alterada na FEA.

Os diferentes tipos de degradação nas colocações e nas áreas de conflito fundiário da FEA foram registrados qualitativamente durante as vistorias técnicas.

- **Identificação das principais atividades e os recursos consumidos nos métodos de restauração ecológica recomendados e prognose dos custos de restauração ecológica por hectare na FEA.**

Para prognose dos custos de restauração ambiental na FEA criou-se um cenário fictício onde se imaginou a contratação de uma empresa particular para realização das atividades de restauração ambiental.

Para estimar os custos por hectare, instalaram-se três parcelas experimentais de 50 x 50 m adaptadas à metodologia de Bechara (2006). Os resultados das parcelas experimentais foram extrapolados para um (01) hectare.

Uma parcela destinou-se a estudar os custos relativos ao método de condução da regeneração natural assistida em áreas de pasto abandonado. Outra parcela destinou-se ao método de condução da regeneração natural assistida com o plantio de enriquecimento em áreas de agricultura abandonada; e uma para o método de nucleação ecológica para pasto em uso combinando as técnicas de transposição de solo, transposição de galhadas, poleiros artificial e plantio no chamado "grupo de Anderson" de acordo com Bechara (2006).

Os custos com o isolamento da área e construção de aceiro foi calculado em uma parcela e estimado para as demais. As mudas foram adquiridas em um viveiro na cidade de Rio Branco/AC e transportadas para FEA pela SEMA. A moeda para

estimativa dos custos consumidos pelas atividades dos métodos de restauração foi o real (R\$), moeda vigente no Brasil.

A atividade de isolamento da área foi executada na parcela de condução da regeneração natural assistida em área alterada com pasto abandonado em um perímetro que totalizou 150 metros. Para efeito de cálculo da atividade para outros métodos considerou-se o valor do metro linear construído. Não foi construído cercas em um dos lados da parcela para que não houvesse o isolamento entre a área ser restaurada e a matriz florestal.

A atividade de construção de aceiros seguiu a metodologia de cálculo da atividade de isolamento, sendo considerado para fins de quantificação de custos, o valor do metro construído. Para cálculo do consumo do combustível gasto no transporte de trabalhadores e materiais empregados na execução das atividades usou-se como base a distância média entre a UGAI e as áreas a serem recuperadas.

Para limpeza mecânica da área foi utilizada uma roçadeira com 3 anos com uso e para determinação do valor de depreciação da roçadeira no desenvolvimento da atividade de limpeza da área, multiplicou-se o valor da hora trabalhada pelo valor depreciado por hora.

A limpeza manual foi subdividida em 3 tarefas: (1) corte de cipós, (2) corte da espécie invasora predominante na FEA que é o Bambu do gênero *Guadua weberbaueri* e (3) Coroamento das espécies arbóreas e arbustivas em regeneração.

Na determinação do custo total dos recursos diretos da atividade de limpeza da área, somaram-se os custos com materiais diretos e a depreciação da roçadeira.

A atividade de isolamento da área consistiu em proteger a área a ser restaurada de animais de pastoreio e do fluxo de pessoas.

A atividade de construção de aceiro consistiu em uma capina de uma faixa de 1 metro em 03 lados da parcela, com a finalidade de impedir a entrada de fogo em casos de queimadas do pasto. No lado adjacente à matriz florestal não foi construído aceiro com o intuito de não isolar a floresta da área a ser restaurada.

Os recursos diretos consumidos pelas atividades das técnicas de nucleação são: galhos secos, solo da floresta, árvores mortas e mudas. Desses recursos o único que tem valor monetário conhecido e que serve para base de cálculo deste estudo são as mudas utilizadas na atividade de plantio na técnica de nucleação de plantio em Grupo de Anderson.

Considerou-se como recursos indiretos os materiais utilizados para execução das atividades referentes à fabricação dos núcleos, construção da cerca de isolamento da área e construção de aceiros. Esses materiais foram utilizados na limpeza da área, escavação de núcleos e covas. Além de ferramentas de afiação e transporte d'água.

- **6.2 Cálculo da estimativa de mão-de-obra para execução das atividades dos métodos de restauração ecológica propostos para FEA - Acre.**

Considerou-se neste estudo experimental o que diz Bento (2010) que no seu estudo considerou mão-de-obra direta (MOD), os trabalhadores incumbidos da execução das atividades dos métodos de restauração ecológica. Denominou-se como mão-de-obra indireta (MOI) os trabalhadores responsáveis pela supervisão da execução das atividades dos métodos de restauração ecológica na FEA (engenheiros florestais) e os trabalhadores responsáveis pelo transporte de pessoas e materiais (motoristas).

Para determinação da carga horária mensal dos trabalhadores envolvidos nas atividades de restauração ecológica na FEA, tomou-se como base o descrito no Brasil Decreto 5.452 (1943), que estabelece 220 horas trabalhadas por mês para uma pessoa que não tem carga horária diferenciada estabelecida em lei ou regimento próprio.

Para o cálculo do custo da Mão-de-obra direta (MOD) usou-se como base o salário do auxiliar técnico III contratado pela empresa terceirizada que presta serviços para o departamento de silvicultura do SEMA que, entre outras, funções realizam trabalhos de arborização urbana.

O cálculo da Mão-de-obra indireta (MOI) responsável pela supervisão das atividades de restauração ecológica na FEA e transporte de trabalhadores e materiais foi baseado no salário do engenheiro florestal regido pela ACRE Lei 2.842 (2014) e o salário do motorista usou-se como base o salário pago pela empresa terceirizada que presta serviços de transporte para o SEMA.

Para a determinação do valor da hora de supervisão da restauração ecológica na FEA dividiu-se o valor da hora do engenheiro florestal pelo número de trabalhadores envolvidos em cada atividade (BENTO, 2010). E para a determinação do valor da hora do motorista, dividiu-se o valor pago pelo número de trabalhadores que transporta.

Para estimativa dos encargos sociais e impostos que incidiriam sobre o salário dos supostos trabalhadores contratados de uma empresa terceirizada para implantação dos métodos de restauração ecológica, atualizou-se uma planilha de custos para contratação de serviços terceirizados pela SEMA.

Para este estudo, foi estimada a depreciação do veículo que se encontra a disposição dos técnicos da FEA para execução de suas atividades. Para isso, para determinação do valor residual do veículo de transporte de trabalhadores e materiais foi feito uma consulta na tabela oficial de avaliação dos veículos usados da Fundação Instituto de Pesquisas Econômicas - FIPE. Já para o cálculo do custo de depreciação e vida útil, foram utilizados dados da receita federal do Brasil (2017).

Os custos de manutenção da infraestrutura e energia elétrica da UGAI da FEA foram levantados junto a SEMA. Para a determinação dos custos com energia elétrica, calculou-se a média do consumo mensal do ano de 2016.

Calculou-se também a depreciação das instalações da UGAI da FEA destinada a estada dos trabalhadores da empresa terceirizada, responsável pela restauração ecológica na FEA. Para determinação do custo por metro quadrado e vida útil do imóvel construído tomou-se, como base, a tabela do Sistema Nacional de Pesquisa de Custos e Índices da Construção Civil – SINAPI, órgão ligado ao Instituto Brasileiro de Geografia e estatística - IBGE. Para determinação do valor da depreciação da UGAI da FEA, utilizou-se o método de Kuentzle (parábola) descrito por Lopes (2013).

O valor depreciado da UGAI da FEA é o resultado da multiplicação do coeficiente de depreciação (K_d) pelo valor do novo.

$$K_d = \frac{n^2 - x^2}{n^2}$$

Onde:

K_d = Coeficiente de depreciação

n = Vida útil

x = Idade da benfeitoria no momento da avaliação

Para o cálculo do custo de permanência, consideraram-se os custos com alimentação dos prestadores de serviços da UGAI, energia elétrica da UGAI,

salários dos prestadores de serviços da UGAI e depreciação das instalações da UGAI.

Para o cálculo do valor da Mão-de-obra Direta (MOD) ligada à manutenção da UGAI da FEA, considerou-se a equipe que trabalha atualmente, ou seja, uma cozinheira, duas auxiliares de serviços gerais e dois vigias. No cálculo do custo por hora das auxiliares de serviços gerais, cozinheira e vigias da UGAI da FEA, utilizou-se a planilha de custos da contratação da atual equipe de prestadores de serviços da UGAI da FEA.

Após identificação dos salários dividiu-se o valor mensal por 220h mensais. Já para o cálculo do valor da hora do vigia dividiu-se o salário mensal por 192 h mensais (escala de 12x36).

- **MÉTODO**

- **Identificação dos tipos de degradação e recomendação dos métodos de restauração ecológica na FEA.**

Após a identificação destas áreas por SEMA (2017), foram realizadas visitas técnicas em 28 lotes regularizados e nas áreas de conflitos fundiários com o intuito de validar as informações obtidas através das imagens espaciais. Essas visitas técnicas são chamadas "verdades de campo" onde se buscam informações para melhor interpretação das imagens.

Para realização das visitas de campo, utilizou-se um veículo da SEMA, um motorista oficial e um engenheiro florestal. Para localizar as áreas alteradas indicadas pelo relatório de monitoramento SEMA (2017), foi utilizado um GPS Garmin 76csx e para registro, máquina fotográfica e uma prancheta para anotações.

Após a identificação dos tipos de degradação florestal na FEA, foi realizada uma pesquisa na literatura científica para recomendação dos métodos de restauração ecológica que melhor se adaptam para a realidade encontrada na FEA.

- **Identificação das principais atividades e os recursos consumidos nos métodos de restauração ecológica recomendados e prognose dos custos por hectare na FEA.**

Para cada método de restauração ambiental, elencaram-se máquinas e equipamentos utilizados para realização de cada atividade, assim como, a mão-de-obra empregada, insumos, tempo gasto para realização de cada tarefa e os custos com transporte de materiais.

A coleta dos dados para análise das atividades se deu através do registro do tempo de execução e dos recursos consumidos pelas atividades, seguindo a metodologia descrita por Nakagawa (2001).

Para calcular os custos diretos e indiretos dos equipamentos e materiais envolvidos no desenvolvimento de cada atividade dos métodos de restauração de condução da regeneração natural assistida e nucleação, foram realizadas pesquisas de preços, através de orçamentos, nos estabelecimentos comerciais na cidade de Rio Branco.

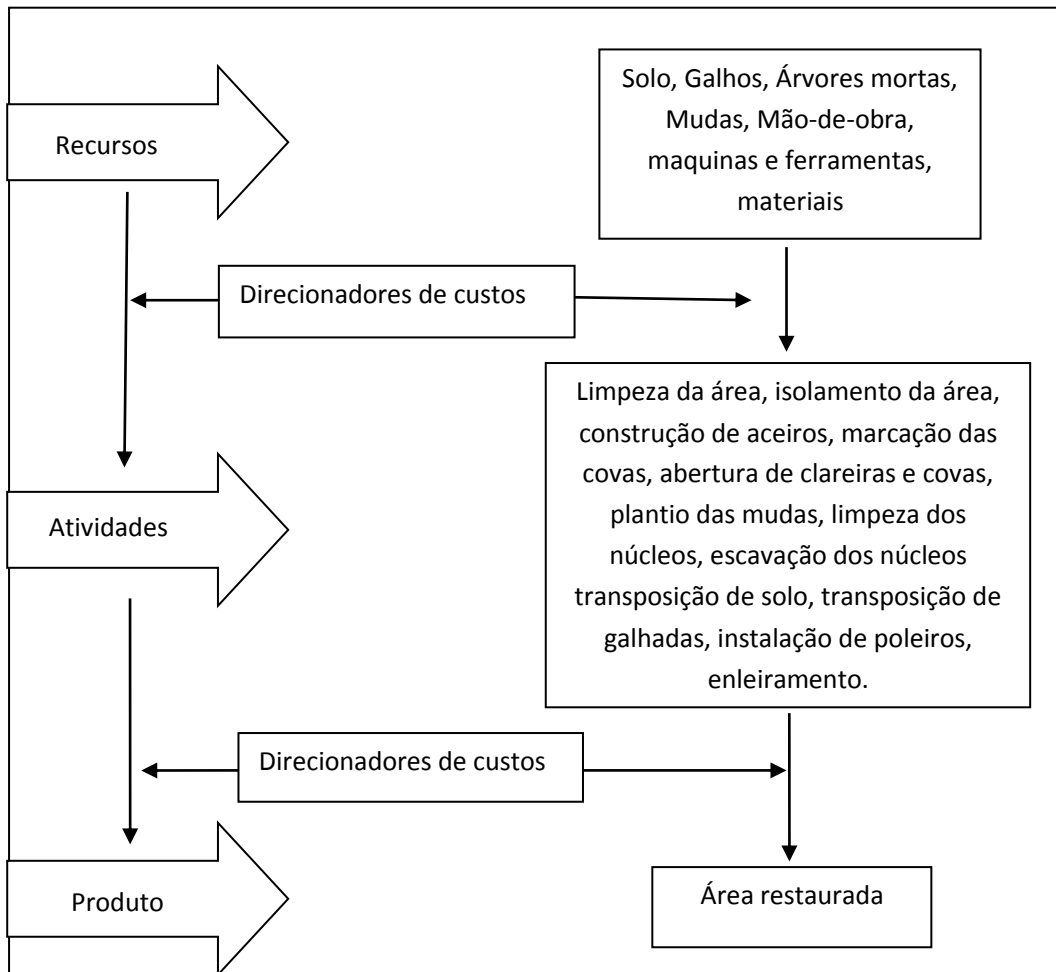
- **Análise econômica aplicada ao estudo**

A análise econômica dos métodos de restauração ecológica na Floresta Estadual do Antimary baseou-se nos princípios do sistema de custeio baseado na atividade (*ABC*), indicado nos estudos de Bento (2010) e Oliveira (2013), realizados em áreas degradadas na Amazônia, decorrentes da exploração mineral.

- **Aplicação do método *ABC***

Para análise das atividades envolvidas nos métodos estudados de restauração ecológica sob a ótica do *ABC* é preciso estabelecer a relação entre os recursos e as atividades através dos direcionadores de custos (OLIVEIRA, 2013).

Para tanto foi preciso adaptar a hierarquia de ações proposta por Ching (1995), que se inicia com a identificação de todas as atividades envolvidas no método de restauração ecológica estudado. Em seguida, foi feita a identificação de todos os recursos consumidos por essas atividades. E por fim, foram identificados os direcionadores de custos que influenciam diretamente na execução das atividades (Figura 8).



Fonte: Ching (1995), Bento (2010).

FIGURA 8-FLUXOGRAMA DAS ATIVIDADES DE RESTAURAÇÃO ECOLÓGICA ADAPTADAS AO MÉTODO ABC, NA FLORESTA ESTADUAL DO ANTIMARY - FEA, ACRE.

7 RESULTADOS

- **Identificações dos tipos de degradação e recomendação dos métodos de restauração ecológica na FEA.**

Foram identificados três principais tipos de degradação ambiental encontradas na FEA são: área alterada com agricultura de subsistência abandonadas (Figura 9), área alterada com pasto abandonado (Figura 10) e área alterada com pasto em uso (Figura 11).



Foto: Raco Tanomaru Júnior

FIGURA 9 - ÁREA ALTERADA COM AGRICULTURA DE SUBSISTÊNCIA ABANDONADA NA FLORESTA ESTADUAL DO ANTIMARY - FEA, BUJARI E SENA MADUREIRA, ESTADO DO ACRE, BRASIL.



Foto: Raco Tanomaru Júnior

FIGURA 10 - ÁREA ALTERADA COM PASTO ABANDONADO NA FLORESTA ESTADUAL DO ANTIMARY - FEA, BUJARI E SENA MADUREIRA, ESTADO DO ACRE, BRASIL.



Foto: Raco Tanomaru Júnior

FIGURA 11 - ÁREA ALTERADA COM PASTO EM USO NA FLORESTA ESTADUAL DO ANTIMARY - FEA, BUJARI E SENA MADUREIRA, ESTADO DO ACRE, BRASIL.

Os métodos de restauração ecológica recomendados foram: método de condução da regeneração natural assistida com e sem plantio de enriquecimento e o método de restauração ecológica por nucleação.

- **Identificações das principais atividades desenvolvidas nas operações dos métodos de restauração ecológica destacando os recursos consumidos pelas atividades de implantação dos métodos recomendados e prognose dos custos por hectare da restauração ambiental na FEA sob a ótica do Custeio Baseado na Atividade – ABC, Bujari e Sena Madureira, Estado do Acre, Brasil.**
- **Condução da regeneração natural assistida em área alterada com pasto abandonado na Floresta estadual do Antimary - FEA.**

As principais atividades identificadas para o método de restauração ecológica por condução da regeneração natural assistida em área alterada com pasto abandonado na Floresta estadual do Antimary - FEA identificadas no estudo são: (1) limpeza mecânica, (2) limpeza manual, (3) isolamento da área e (4) construção de aceiro.

- **Condução da regeneração natural assistida em área alterada com agricultura de subsistência abandonada na Floresta estadual do Antimary - FEA.**

Na parcela onde foram estudados os custos com o método de restauração ecológica por condução da regeneração natural assistida com plantio de enriquecimento em área alterada com agricultura de subsistência abandonada na Floresta estadual do Antimary - FEA, as principais atividades identificadas foram: (1) limpeza manual, (2) marcação das covas, (3) abertura de clareiras e cova (4) plantio das mudas (5) isolamento da área e (6) construção de aceiro.

Para esquematizar a relação entre os recursos e as atividades dos métodos de restauração ecológica estudados, foram elaborados diagramas *ABC* verticais adaptados ao estudo (Figura 12).

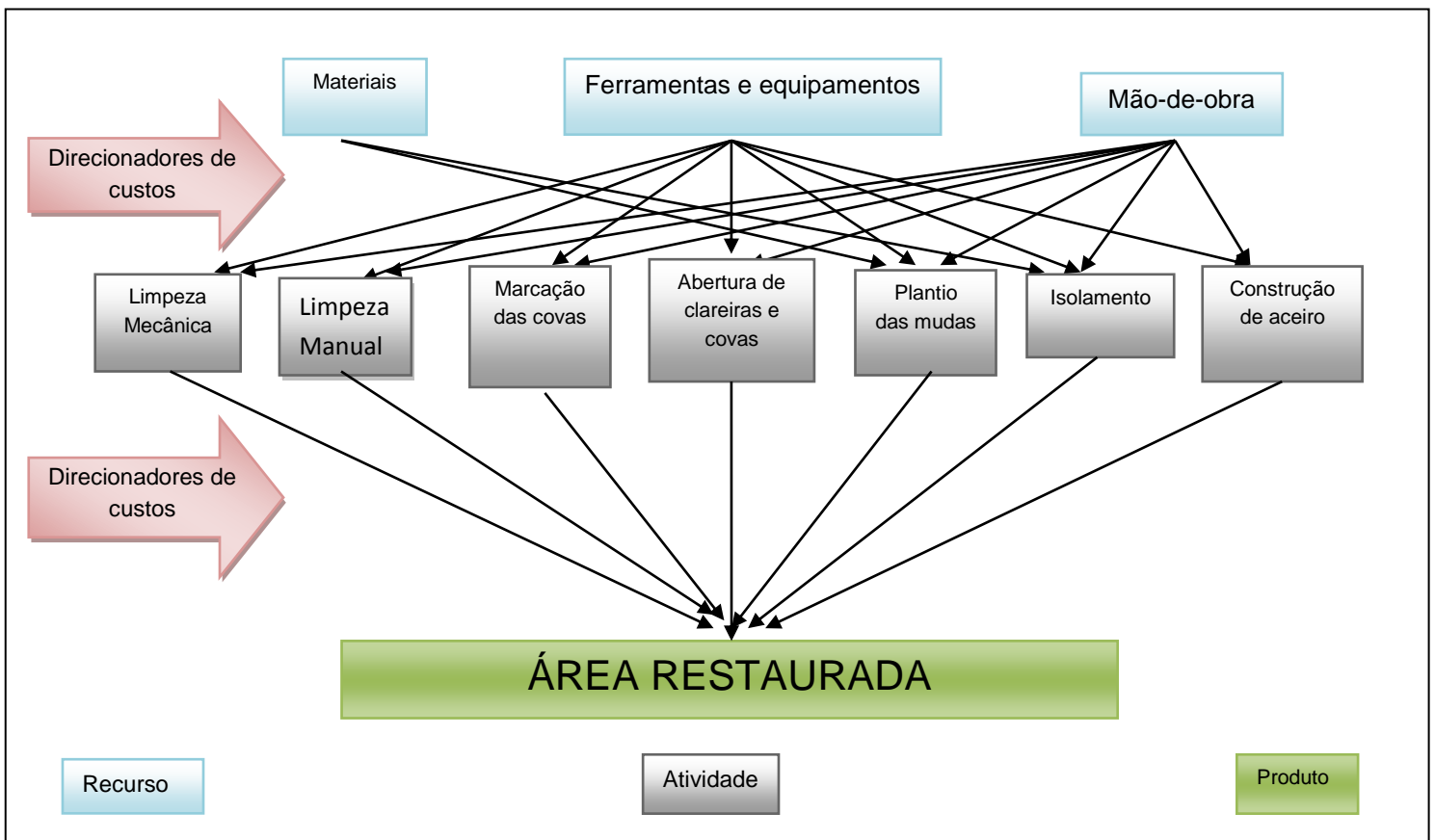


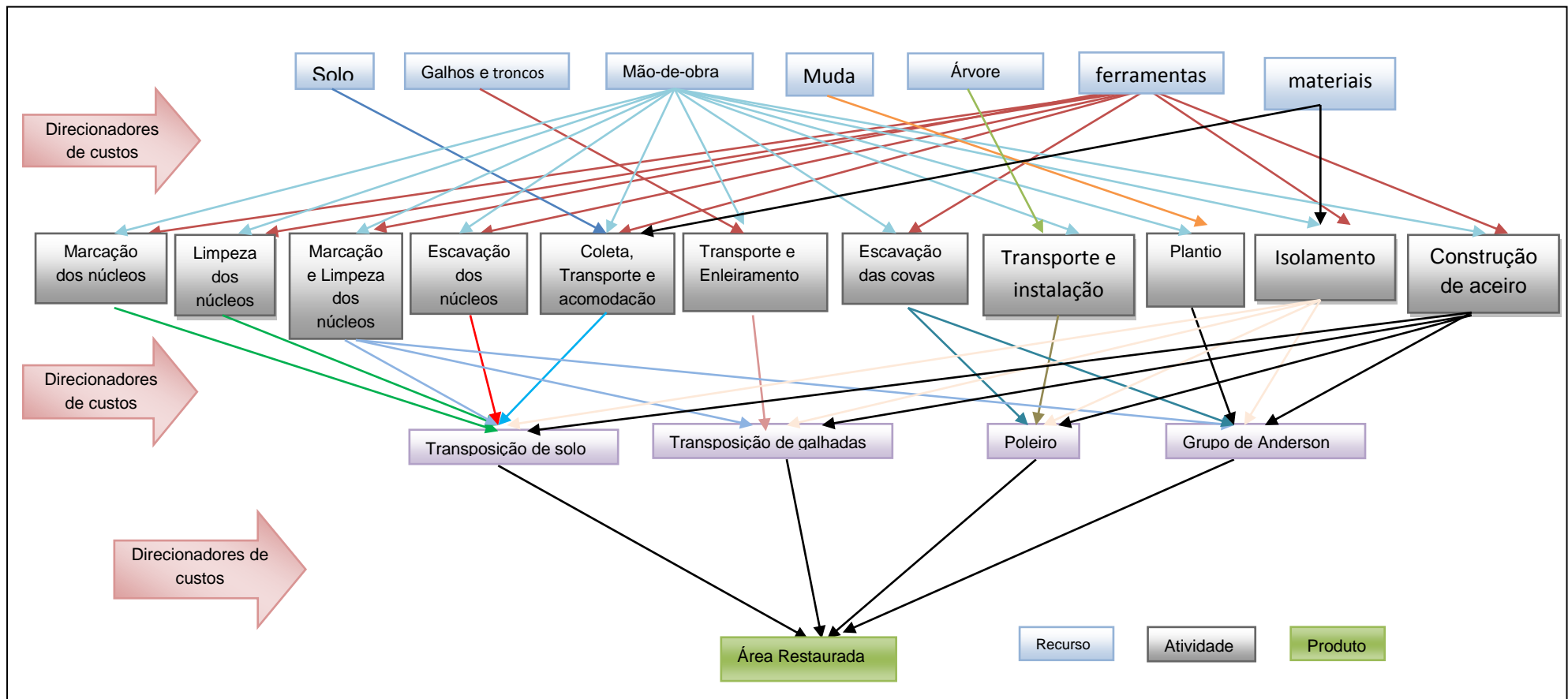
FIGURA 12- RELAÇÃO ENTRE OS RECURSOS E AS ATIVIDADES NO MÉTODO DE RESTAURAÇÃO DE CONDUÇÃO DA REGENERAÇÃO NATURAL ASSISTIDA NA FLORESTA ESTADUAL DO ANTIMARY - FEA, BUJARI E SENA MADUREIRA, ESTADO DO ACRE, BRASIL.

- **Método de restauração ecológica por nucleação ecológica na Floresta estadual do Antimary - FEA.**

No método de restauração por nucleação ecológica na Floresta estadual do Antimary – FEA foram aplicadas as técnicas de: transposição de solo, transposição de galhadas, poleiros artificiais e plantio em Grupo de Anderson.

A técnica de nucleação ecológica por transposição de solo apresentou as seguintes atividades: (1) marcação dos núcleos, (2) limpeza dos núcleos, (3) escavação dos núcleos (4), coleta do solo da floresta, transporte do solo e acomodação. As principais atividades identificadas e executadas na técnica de nucleação ecológica de transposição de galhadas são: (1) marcação e limpeza dos núcleos e (2) transporte e enleiramento dos galhos secos e restos de vegetação.

Constatou-se que as atividades identificadas da técnica de nucleação ecológica de construção dos poleiros artificiais são: (1) Marcação e Limpeza dos núcleos, (2) abertura das covas e (3) transporte e instalação dos poleiros. Na a técnica de nucleação ecológica de plantio em Grupo de Anderson identificou-se como sendo as atividades desenvolvidas: (1) Marcação dos núcleos, (2) limpeza dos núcleos, (3) abertura das covas e (4) plantio de mudas. Considerou-se, ainda, para efeito de pesquisa, a atividade de isolamento da área como parte integrante do método de nucleação, uma vez que, foi percebida a necessidade de tal atividade nas áreas alteradas da FEA (Figura 13).



Fonte: adaptado de Nakagawa (2001).

FIGURA 13-RELAÇÃO ENTRE OS RECURSOS E AS ATIVIDADES NO MÉTODO DE NUCLEAÇÃO NA FLORESTA ESTADUAL DO ANTIMARY -FEA, BUJARI E SENA MADUREIRA, ESTADO DO ACRE, BRASIL.

- **Custo de permanência**

Na tabela abaixo, foram descritos detalhadamente, os encargos sociais e demais impostos que incidem sobre o valor da mão-de-obra terceirizada contratada pela SEMA (Tabela 3).

TABELA 3- CUSTO COM MÃO-DE-OBRA DE MANUTENÇÃO DA UGAI NA FLORESTA ESTADUAL DO ANTIMARY -FEA, BUJARI E SENA MADUREIRA, ESTADO DO ACRE, BRASIL.

		Auxiliar de serviços gerais	Vigia	Cozinha
VALOR DA REMUNERAÇÃO	%	937,00	937,00	937,00
Grupo "A"		-----	382,53	-----
01 - VALOR DA RESERVA TÉCNICA	3,39%	31,76		31,76
TOTAL (Remuneração + Reserva Técnica)		968,76	1.351,29	968,76
I - ENCARGOS SOCIAIS:				
Grupo "B"	36,80%	356,51	497,28	356,51
Grupo "C"	23,19%	224,66	313,37	224,66
Grupo "D"	3,68%	35,65	49,73	35,65
Grupo "E"	8,53%	82,64	115,27	82,64
Grupo "F"	0,20%	1,94	2,70	1,94
VALOR DO ENCARGOS SOCIAIS: (%)	72,40%	701,39	978,34	701,39
VALOR DA MÃO-DE-OBRA		1.670,15	2.329,63	1.670,15
II - INSUMOS				
VALOR DA MÃO DE OBRA + INSUMOS		1.818,35	2.485,02	1.818,35
III - DEMAIS COMPONENTES:				
IV - TRIBUTOS (ISSQN + COFINS + PIS) =	8,65%	189,40	258,84	189,40
V - CUSTO PESSOA/MÊS		R\$ 2.189,59	2.992,37	R\$ 2.189,59
VI - CUSTO PESSOA/HORA		9,95	13,60	9,95
Total dos custos da MOD na manutenção da UGAI			57,06	

Tabela de MOD e MOI. **Item I - Grupo "A"** - adicional noturno, DSR sobre o adicional noturno e intrajornada. **Grupo "B"**- INSS, SESC, SENAC, INCRA, salário educação, FGTS, seguro acidente de trabalho/SAT/INSS E SEBRAE. **Grupo "C"** - Férias, auxílio doença, licença paternidade/maternidade, faltas legais, acidente de trabalho, aviso prévio e 13º salário. **Grupo "D"** - Aviso prévio, indenização adicional e indenizações. **Grupo "E"** - incidência dos encargos do grupo "A" sobre os itens do grupo "B". **Grupo "F"** - Incidência dos encargos do grupo "A", exceto o FGTS, sobre o aviso prévio e indenização adicional. **Item II** - uniforme, EPI, vale alimentação, vale transporte e seguro de vida em grupo. **Item III** - Demais componentes = despesas administrativas/operacionais e lucro. **Item IV** - Tributos = ISSQN, COFINS e PIS. **Item V** - valor pessoa/mês = Mão-de-obra + insumos + demais componentes + tributos. O valor da hora do vigia = valor pessoa/mês/192 horas (escala 12x36). **VI** - dividiu-se o valor mensal por 220h. **VII** - na determinação do total dos custos com MOD na manutenção da UGAI considerou-se a equipe atual.

- **Custo com energia elétrica na Unidade de Gestão Ambiental Integrada - UGAI da FEA.**

Os resultados do custo com energia elétrica na UGAI da FEA para o ano de 2016 (Tabela 4).

TABELA 4- CUSTO DA ENERGIA ELÉTRICA DA UGAI NA FLORESTA ESTADUAL DO ANTIMARY - FEA, BUJARI E SENA MADUREIRA, ESTADO DO ACRE, BRASIL.

Custo (R\$)	Ano	Mês	Hora
Energia elétrica	6.288,00	554,00	2,52

- **Custo da depreciação das instalações da FEA**

Os resultados do custo de depreciação das instalações da FEA são apresentados na tabela 5.

TABELA 5- CUSTO DE DEPRECIÇÃO DAS INSTALAÇÕES DA UGAI NA FLORESTA ESTADUAL DO ANTIMARY - FEA, BUJARI E SENA MADUREIRA, ESTADO DO ACRE, BRASIL.

Área	Custo (R\$/m²)	Custo Total (R\$)	Valor residual	Depreciação ano (R\$)	Depreciação mês (R\$)	Depreciação hora (R\$)
1.042,00	566,88	590.697,73	407.581,43	18.311,63	1.525,97	6,93

Para a determinação do valor de depreciação das instalações da UGAI da FEA por hora, o valor da depreciação anual foi dividido por 12 meses e, posteriormente, valor mensal dividiu-se por 220h.

Os custos com alimentação dos funcionários da UGAI forma obtidos junto a SEMA, que informou o valor de R\$ 1.200,00 mensais.

O cálculo do custo de manutenção da FEA considerou o valor dos salários da equipe que realiza a manutenção da UGAI, um total de R\$ 12.553,51 mensal, somado com o valor de depreciação de R\$ 1.525,97 mensal.

Para determinação do valor de manutenção por hora dividiu-se o valor de manutenção da UGAI por 220h, que totalizou R\$ 64,00/h.

Por fim, para determinação do custo de permanência dos trabalhadores responsáveis pela execução das atividades de restauração ecológica, se deu pela somatória dos custos de manutenção da UGAI, dos custos com energia elétrica e alimentação. Os custos de permanência por hora totalizaram R\$ 72,00 (Tabela 6).

TABELA 6- CUSTO DE PERMANÊNCIA DA MOD E MOI RESPONSÁVEIS PELA RESTAURAÇÃO ECOLÓGICA NA FEA NA FLORESTA ESTADUAL DO ANTIMARY -FEA, BUJARI E SENA MADUREIRA, ESTADO DO ACRE, BRASIL.

Custos	Valor mensal (R\$)	Valor hora (R\$)
Manutenção da UGAI	14.079,48	64,00
Energia elétrica	554,00	2,52
Alimentação	1.200,00	5,45
Total		72,00

• **Determinação da taxa da hora da mão-de-obra (H/h) dos trabalhadores envolvidos nas atividades de restauração ecológica na FEA.**

Na determinação da taxa da hora da mão-de-obra dos trabalhadores envolvidos nas atividades de restauração ecológica na FEA foram calculados os custos com impostos e encargos somados aos custos de permanência na UGAI da FEA, que totalizou R\$ 81,95 para um ajudante de serviço geral, R\$ 93,42 para o motorista e R\$ 149,00 para o engenheiro florestal (Tabela 3).

TABELA 7-ESTIMATIVA DE CUSTO (H/H) DA MOD E MOI DE EMPRESA TERCEIRIZADA SUPOSTAMENTE CONTRATADA PARA IMPLANTAÇÃO DOS MÉTODOS DE RESTAURAÇÃO ECOLÓGICA NA FEA.

CUSTOS		Auxiliar de serviços gerais	Engenheiro Florestal	Motorista
VALOR DA REMUNERAÇÃO	%	937,00	7735,00	2100,00
01 - VALOR DA RESERVA TÉCNICA	3,39%	31,76	262,22	71,19
TOTAL (Remuneração + Reserva Técnica)		968,76	7997,22	2171,19
I - ENCARGOS SOCIAIS:				
Grupo "A"	36,80%	356,51	2942,98	799,00
Grupo "B"	23,19%	224,66	1854,55	503,50
Grupo "C"	3,68%	35,65	294,30	79,90
Grupo "D"	8,53%	82,64	682,16	185,20
Grupo "E"	0,20%	1,94	15,99	4,34
VALOR DO ENCARGOS SOCIAIS: (%)	72,40%	701,39	5789,98	1571,94
VALOR DA MÃO-DE-OBRA		1670,15	13787,20	3743,13
II - INSUMOS		148,20	280	170,80
VALOR DA MÃO DE OBRA + INSUMOS		1818,35	14067,48	3913,93
III - DEMAIS COMPONENTES:				
IV - TRIBUTOS (ISSQN + COFINS + PIS)	8,65%	189,40	1465,27	407,67
V - VALOR PESSOA/MÊS		R\$ 2.189,59	16.939,50	4.713,00
VI - VALOR PESSOA/HORA		9,95	77,00	21,42
VII - CUSTO DE PERMANÊNCIA		72,00	72,00	72,00
VIII - CUSTO PESSOA/HORA		81,95	149,00	93,42

Tabela de MOD e MOI. **Item I - Grupo "A"** - INSS, SESC, SENAC, INCRA, salário educação, FGTS, seguro acidente de trabalho/SAT/INSS E SEBRAE. **Grupo "B"** - Férias, auxílio doença, licença paternidade/maternidade, faltas legais, acidente de trabalho, aviso prévio e 13º salário. **Grupo "C"** - Aviso prévio, indenização adicional e indenizações. **Grupo "D"** - incidência dos encargos do grupo "A" sobre os itens do grupo "B". **Grupo "E"** - Incidência dos encargos do grupo "A", exceto o FGTS, sobre o aviso prévio e indenização adicional. **Item II** - uniforme, vale alimentação, vale transporte e seguro de vida em grupo. **Item III** - Demais componentes = despesas administrativas/operacionais e lucro. **Item IV** - Tributos = ISSQN, COFINS e PIS. **Item V** - valor pessoa/mês = Mão-de-obra + insumos + demais componentes + tributos. VII - valor pessoa/hora = valor pessoa/mês/220 horas.

- **Custo de depreciação do veículo**

O resultado da depreciação do veículo destinado ao transporte de trabalhadores e materiais neste estudo de caso da FEA foi R\$ 2,88/h (Tabela 8).

TABELA 8- CUSTO DE DEPRECIÇÃO DO VEÍCULO L200 TRITON GLX 4x4 ANO DE 2014 USADO PARA TRANSPORTE DE MATERIAL E PESSOAS NOS MÉTODOS DE RESTAURAÇÃO NA FLORESTA ESTADUAL DO ANTIMARY -FEA, BUJARI E SENA MADUREIRA, ESTADO DO ACRE, BRASIL.

Bem	Valor de aquisição do Bem	Vida útil (ano)	Valor residual	Taxa de depreciação	Depreciação (R\$)		
					Ano	Mês	Hora
L200 triton	113.990,00	05	75.972,00	20%	7603,60	633,63	2,88

Constatou-se que alguns recursos indiretos consumidos pelas atividades são comuns as atividades do método de restauração ecológica de nucleação e as atividades do método de condução da regeneração natural assistida, exceto a atividade de isolamento da área. Por isso, se considerou os custos dos mesmos no cálculo dos custos totais das atividades sem descrevê-los repetidamente (Tabela 9).

TABELA 9 - CUSTOS DOS RECURSOS INDIRETOS CONSUMIDOS PELAS ATIVIDADES DE RESTAURAÇÃO NA FLORESTA ESTADUAL DO ANTIMARY -FEA, BUJARI E SENA MADUREIRA, ESTADO DO ACRE, BRASIL.

Recurso	Quantidade	Unidade	Valor unit. R\$	Valor total R\$
Diesel	10	L	3,65	36,50
Garrafa térmica	01	Unid.	25,00	25,00
Lima chata	01	Unid.	7,00	7,00
Total				68,50

- **Custos por atividades do método de condução da regeneração natural assistida em área de pasto abandonado na FEA.**

Para realização das atividades do método de condução da regeneração natural assistida em área de pasto abandonado na FEA foram empregados dois trabalhadores que executaram as atividades em 35 horas e 45 minutos.

- **Limpeza da área**

Na atividade de limpeza mecânica da área os custos com recursos diretos totalizaram R\$ 54,25. E os recursos diretos consumidos pelas tarefas de limpeza manual foram: um facão e uma enxada que totalizaram R\$ 70,80.

Para realização da limpeza mecânica foram empregadas 15h 30min e para limpeza manual 7h 15min. O custo com MOD consumida pelas atividades de limpeza da área no método de condução da regeneração natural assistida em área de pasto abandonado totalizou R\$ 1.864,35 (Tabela 10).

TABELA 10- CUSTO DA MOD EMPREGADA NA ATIVIDADE DE LIMPEZA DA ÁREA DO MÉTODO DE CONDUÇÃO DA REGENERAÇÃO NATURAL ASSISTIDA EM ÁREA DE PASTO ABANDONADO NA FLORESTA ESTADUAL DO ANTIMARY -FEA, BUJARI E SENA MADUREIRA, ESTADO DO ACRE, BRASIL.

Tarefa	Tempo (H)	Nº trab.	Valor da hora (R\$)	Valor total (R\$/h)
Limpeza mecânica	15,5	01	81,95	1.270,22
Limpeza manual	7,25	01	81,95	594,13
Total	22,75	02		1.864,35

Para a determinação do valor total da MOD empregada na limpeza da área da parcela somou-se os custos da limpeza mecânica com os custos da limpeza manual.

O custo da MOI empregada na atividade de limpeza da área do método de condução da regeneração natural assistida em área de pasto abandonado totalizou R\$ 1.637,42 (Tabela 11).

TABELA 11- CUSTO DA MÃO-DE-OBRA INDIRETA EMPREGADA NA ATIVIDADE DE LIMPEZA DA ÁREA DO MÉTODO DE CONDUÇÃO DA REGENERAÇÃO NATURAL ASSISTIDA EM ÁREA DE PASTO ABANDONADO NA FLORESTA ESTADUAL DO ANTIMARY -FEA, BUJARI E SENA MADUREIRA, ESTADO DO ACRE, BRASIL.

Função	Tempo (H)	Nº trab.	Valor da hora (R\$)	Valor total (R\$/h)
Engenheiro florestal	15,5	01	149,00	2.309,50/2
Motorista	15,5	01	93,42	1.448,01/3
Total				1.637,42

Para o cálculo do custo da MOI considerou-se a tarefa que consumiu mais tempo já que ambas foram realizadas simultaneamente.

Os recursos diretos consumidos pela atividade de limpeza da área foram: 01 lâmina para roçadeira, 05 litros de gasolina e 01 frasco de óleo lubrificante 2 tempos, 01 facão e 01 enxada, que totalizaram R\$ 125,05 (Tabela 12).

TABELA 12-CUSTOS DOS RECURSOS DIRETOS CONSUMIDOS PELA ATIVIDADE DE LIMPEZA MECÂNICA DA ÁREA NO MÉTODO DE CONDUÇÃO DA REGENERAÇÃO NATURAL ASSISTIDA EM ÁREA DE PASTO ABANDONADO NA FLORESTA ESTADUAL DO ANTIMARY - FEA, BUJARI E SENA MADUREIRA, ESTADO DO ACRE, BRASIL.

Recurso	Quantidade	Unidade	Valor Unit. R\$	Valor total (R\$)
Lâmina para roçadeira	01	Unid.	21,00	21,00
Gasolina	05	Litro	4,25	21 ,25
Óleo lubrificante	01	Rec.	12,00	12,00
Facão	01	Unid.	28,00	28,00
Enxada	01	Unid.	42,80	42,80
Total				125,05

Para efeito de cálculo foi determinada a depreciação por hora da roçadeira, R\$ 0,10 à hora (Tabela 13).

TABELA 13-CUSTO DE DEPRECIÇÃO DA ROÇADEIRA USADA PARA LIMPEZA MECÂNICA NA PARCELA DO MÉTODO DE CONDUÇÃO DA REGENERAÇÃO NATURAL ASSISTIDA EM ÁREA DE PASTO ABANDONADO NA FLORESTA ESTADUAL DO ANTIMARY - FEA, BUJARI E SENA MADUREIRA, ESTADO DO ACRE, BRASIL. (EQUIPAMENTO COM 3 ANOS DE USO).

Bem	Valor de aquisição do Bem	Vida útil (ano)	Taxa de depreciação	Ano	Mês	Hora
Roçadeira	1699,00	10	10%	242,62	20,22	0,10

Para determinação da depreciação por hora dividiu-se o valor da depreciação mensal por 220h.

O custo total dos recursos diretos das atividades de limpeza da área somou R\$ 126,60 (Tabela 14).

TABELA 14 - CUSTO TOTAL DOS RECURSOS DIRETOS CONSUMIDOS PELA ATIVIDADE DE LIMPEZA DA ÁREA NA PARCELA DO MÉTODO DE CONDUÇÃO DA REGENERAÇÃO NATURAL ASSISTIDA EM ÁREA DE PASTO ABANDONADO NA FLORESTA ESTADUAL DO ANTIMARY -FEA, BUJARI E SENA MADUREIRA, ESTADO DO ACRE, BRASIL.

Recurso	Quantidade	Unidade	Valor Unit. R\$	Valor total (R\$)
Lâmina para roçadeira	01	Unid.	21,00	21,00
Gasolina	05	Litro	4,25	21,25
Óleo lubrificante	01	Rec.	12,00	12,00
Facão	01	Unid.	28,00	28,00
Enxada	01	Unid.	42,80	42,80
				125,05
Depreciação da roçadeira	15,5	H	0,10	1,55
Total				126,60

- **Isolamento da área**

Os custos com MOD na atividade de isolamento da área totalizaram R\$ 1.647,19 (Tabela 15).

TABELA 15- CUSTO DA MOD EMPREGADA NA ATIVIDADE DE ISOLAMENTO DA ÁREA DO MÉTODO DE CONDUÇÃO DA REGENERAÇÃO NATURAL ASSISTIDA EM ÁREA DE PASTO ABANDONADO NA FLORESTA ESTADUAL DO ANTIMARY - FEA, BUJARI E SENA MADUREIRA, ESTADO DO ACRE, BRASIL.

Tarefa	Tempo (H)	Nº trab.	Valor da hora (R\$)	Valor total (R\$/h)
Transporte das estacas*	1	02	81,95	163,90
Escavação das covas	1,30	02	81,95	213,07
Acomodação das estacas	4,25	02	81,95	696,57
Instalação do arame	3,5	02	81,95	573,65
Total	10,05	02		1.647,19

* A atividade de transporte citado neste item refere-se ao carregamento das estacas do lugar onde foram descarregadas as estacas até a área onde se instalou a parcela.

Os custos com MOI da atividade de isolamento da área totalizaram R\$ 1.061,68 (Tabela 16).

TABELA 16- CUSTO DA MÃO-DE-OBRA INDIRETA EMPREGADA NA ATIVIDADE DE ISOLAMENTO DA ÁREA DO MÉTODO DE CONDUÇÃO DA REGENERAÇÃO NATURAL ASSISTIDA EM ÁREA DE PASTO ABANDONADO NA FLORESTA ESTADUAL DO ANTIMARY - FEA, BUJARI E SENA MADUREIRA, ESTADO DO ACRE, BRASIL.

Função	Tempo (H)	Nº trab.	Valor da hora (R\$)	Valor total (R\$/h)
Engenheiro florestal	10,05	01	149,00	1.497,45/2
Motorista	10,05	01	93,42	938,87/3
Total				1.061,68

Os recursos diretos consumidos pelas atividades de isolamento da área foram: 60 estacas de madeira, 02 pacotes de grampos para arame, 01 rolo de arame liso, que totalizaram R\$ 1.289,00 (Tabela 17).

TABELA 17-CUSTOS DOS RECURSOS DIRETOS CONSUMIDOS PELA ATIVIDADE DE ISOLAMENTO DA ÁREA NO MÉTODO DE CONDUÇÃO DA REGENERAÇÃO NATURAL ASSISTIDA EM ÁREA DE PASTO ABANDONADO NA FLORESTA ESTADUAL DO ANTIMARY - FEA, BUJARI E SENA MADUREIRA, ESTADO DO ACRE, BRASIL.

Recurso	Quantidade	Unidade	Valor Unit. R\$	Valor total (R\$)
Estaca de madeira	60	Unid.	14,00	840,00
Grampo	02	Pt.	17,00	34,00
Arame liso	01	Rolo	415,00	415,00
Total				1.289,00

Os recursos indiretos consumidos pela atividade de isolamento da área no método de condução da regeneração natural assistida em área de pasto abandonado foram: 10 litros de combustível, 01 garrafa térmica, 01 martelo, 02 cavadeiras articuladas, 01 rolo de linha de pedreiro e o valor de R\$ 500,00 do transporte (frete) das estacas de Rio Branco até a área de estudo. Os custos com recursos indiretos consumidos pelas atividades de isolamento da área totalizaram R\$ 755,50 (Tabela 18).

TABELA 18-CUSTOS DOS RECURSOS INDIRETOS CONSUMIDOS PELA ATIVIDADE DE ISOLAMENTO DA ÁREA NO MÉTODO DE CONDUÇÃO DA REGENERAÇÃO NATURAL ASSISTIDA EM ÁREA DE PASTO ABANDONADO NA FLORESTA ESTADUAL DO ANTIMARY - FEA, BUJARI E SENA MADUREIRA, ESTADO DO ACRE, BRASIL.

Recurso	Quantidade	Unidade	Valor unit. R\$	Valor total R\$
Combustível	10	L	3,67	36,70
Garrafa térmica	01	Unid.	25,00	25,00
Martelo	01	Unid.	37,80	37,80
Cavadeira articulada	02	Unid.	67,50	135,00
Linha de pedreiro	01	Rolo	21,00	21,00
Transporte das estacas**	-----	-----	500,00	500,00
Total				755,50

** O transporte citado aqui refere-se ao valor cobrado por uma empresa para levar as estacas de madeira de Rio Branco até a FEA.

O custo total da atividade de isolamento da área foi de R\$ 4.850,81 para construção de 150 metros de cerca, que equivale a R\$ 32,33 por metro construído.

- **Construção e aceiro**

Os custos com a mão-de-obra direta (MOD) na atividade de construção de aceiros totalizaram R\$ 532,67 (Tabela 19).

TABELA 19-CUSTO DA MOD EMPREGADA NA ATIVIDADE DE CONSTRUÇÃO DE ACEIRO NO MÉTODO DE CONDUÇÃO DA REGENERAÇÃO NATURAL ASSISTIDA EM ÁREA DE PASTO ABANDONADO NA FLORESTA ESTADUAL DO ANTIMARY - FEA, BUJARI E SENA MADUREIRA, ESTADO DO ACRE, BRASIL.

Tarefa	Tempo (H)	Nº trab.	Valor da hora (R\$)	Valor total (R\$/h)
Capina	3,25	02	81,95	532,67

O total dos custos com mão-de-obra indireta na atividade de construção de aceiro foi R\$ 343,32 (Tabela 20).

TABELA 20-CUSTO DA MOI EMPREGADA NA ATIVIDADE DE CONSTRUÇÃO DE ACEIRO NO MÉTODO DE CONDUÇÃO DA REGENERAÇÃO NATURAL ASSISTIDA EM ÁREA DE PASTO ABANDONADO NA FLORESTA ESTADUAL DO ANTIMARY - FEA, BUJARI E SENA MADUREIRA, ESTADO DO ACRE, BRASIL.

Função	Tempo (H)	Nº trab.	Valor da hora (R\$)	Valor total (R\$/h)
Engenheiro florestal	3,25	01	149,00	484,25/2
Motorista	3,25	01	93,42	303,61/3
Total				343,32

Para o desenvolvimento da atividade foram empregados recursos diretos da ordem de R\$ 85,60 (Tabela 21).

TABELA 21- CUSTOS DOS RECURSOS DIRETOS CONSUMIDOS NA ATIVIDADE DE CONSTRUÇÃO DE ACEIRO NO MÉTODO DE CONDUÇÃO DA REGENERAÇÃO NATURAL ASSISTIDA EM ÁREA DE PASTO ABANDONADO NA FLORESTA ESTADUAL DO ANTIMARY - FEA, BUJARI E SENA MADUREIRA, ESTADO DO ACRE, BRASIL.

Recurso	Quantidade	Unidade	Valor Unit. R\$	Valor total (R\$)
Enxada	02	Unid.	42,80	85,60

O custo total da atividade de construção de aceiros foi de R\$ 1.042,33 para construção de 150 metros. O que significa dizer que cada metro custou R\$ 6,95.

Na parcela do método de condução da regeneração natural assistida em área de pasto abandonado na FEA foram identificados os custos das atividades para determinação do custo total do método, que totalizou R\$ 9.634,65 (Tabela 22).

TABELA 22- CUSTO TOTAL DO MÉTODO DE CONDUÇÃO DA REGENERAÇÃO NATURAL ASSISTIDA EM ÁREA DE PASTO ABANDONADO NA FLORESTA ESTADUAL DO ANTIMARY - FEA, BUJARI E SENA MADUREIRA, ESTADO DO ACRE, BRASIL.

<i>Condução da regeneração natural</i>	Atividade	Mão-de-obra (R\$)		Recurso (R\$)		Depreciação Veículo (R\$)	Custo total da atividade (R\$)
		MOD	MOI	Direto	Indireto		
<i>assistida em áreas de pasto abandonado</i>	Limpeza da área	1.864,35	1.637,42	126,60		44,64	3.741,51
	Construção de aceiro	532,67	343,32	85,60	68,50	12,24	1.042,33
	Isolamento da área	1.647,19	1.061,68	1.289,00	824,00	28,94	4.850,81
Total							9.634,65

- **Custos por atividades do método de condução da regeneração natural com plantio de mudas de enriquecimento em áreas de agricultura abandonada na FEA.**

Para realização das atividades do método de condução da regeneração natural com plantio de enriquecimento em áreas de agricultura abandonada foram empregados 2 trabalhadores que levaram 9 horas para finalizar as atividades e os custos com MOD totalizaram R\$ 1.775,09 (Tabela 23).

TABELA 23 - CUSTO DA MOD ENVOLVIDA NAS ATIVIDADES DO MÉTODO DE CONDUÇÃO DA REGENERAÇÃO NATURAL COM PLANTIO DE ENRIQUECIMENTO EM ÁREAS DE AGRICULTURA ABANDONADA NA FLORESTA ESTADUAL DO ANTIMARY - FEA, BUJARI E SENA MADUREIRA, ESTADO DO ACRE, BRASIL.

Tarefa	Tempo (H)	Nº trab.	Valor da hora (R\$)	Valor total (R\$)
Limpeza manual	2,0	02	81,95	327,80
Marcação das covas	2,5	02	81,95	409,75
Abertura de clareira e covas	2,75	02	81,95	450,72
Plantio das mudas	1,75	02	81,95	286,82
Total	9	02		1.775,09

Para o cálculo do valor total da hora foram multiplicados o valor do tempo pelo o número de trabalhadores pelo valor da hora.

A MOI empregou 01 engenheiro florestal para supervisão da atividade e 01 motorista para transporte de trabalhadores e materiais que totalizou o custo de R\$ 950,76 (Tabela 24).

TABELA 24 - CUSTO DA MOI EMPREGADA NAS ATIVIDADES DO MÉTODO DE CONDUÇÃO DA REGENERAÇÃO NATURAL COM PLANTIO DE ENRIQUECIMENTO EM ÁREAS DE AGRICULTURA ABANDONADA NA FLORESTA ESTADUAL DO ANTIMARY - FEA, BUJARI E SENA MADUREIRA, ESTADO DO ACRE, BRASIL.

Função	Tempo (H)	Nº trab.	Valor da hora (R\$)	Valor total (R\$/h)
Engenheiro florestal	9,00	01	149,00	1.341,00/2
Motorista	9,00	01	93,42	744,03/3
Total				950,76

Identificou-se como recurso direto do método de restauração ecológica de condução da regeneração natural assistida com plantio de enriquecimento em áreas de agricultura abandonada: 01 facão, 01 enxada, 01 cavadeira articulada e as mudas destinadas a restauração ecológica, que totalizaram R\$ 486,30 (Tabela 25).

TABELA 25 - RECURSO DIRETO CONSUMIDO PELAS ATIVIDADES DE CONDUÇÃO DA REGENERAÇÃO NATURAL ASSISTIDA COM PLANTIO DE MUDAS DE ENRIQUECIMENTO EM ÁREAS DE AGRICULTURA ABANDONADA NA FLORESTA ESTADUAL DO ANTIMARY - FEA, BUJARI E SENA MADUREIRA, ESTADO DO ACRE, BRASIL.

Recurso	Quantidade	Unidade	Valor Unit. R\$	Valor total (R\$)
Facão	02	Unid.	28,00	56,00
Enxada	01	Unid.	42,80	42,80
Cavadeira articulada	01	Unid.	67,50	67,50
Mudas	80	Unid.	4,00	320,00
TOTAL				486,30

- **Isolamento da área**

Para o cálculo da estimativa de custo do isolamento da área foi considerado o valor encontrado no método de condução da regeneração assistida em área de pasto abandonado, onde foi encontrado o valor de R\$ 32,33 por metro de cerca construída, equivale a R\$ 1.616,50.

- **Construção e aceiro**

A atividade de construção de aceiros foi realizada no lado da parcela (50m) que fica em contato com a área de pasto da propriedade e possui assim, risco de incêndios provocados por queimadas. Assim, o custo da atividade estimou-se em R\$ 347,50.

No método de condução da regeneração natural assistida com plantio de enriquecimento em áreas de agricultura abandonada, o custo total encontrado foi de R\$ 5.148,07 (Tabela 26).

TABELA 26-CUSTO TOTAL DO MÉTODO DE CONDUÇÃO DA REGENERAÇÃO NATURAL ASSISTIDA COM PLANTIO DE ENRIQUECIMENTO EM ÁREAS DE AGRICULTURA ABANDONADA NA FLORESTA ESTADUAL DO ANTIMARY - FEA, BUJARI E SENA MADUREIRA, ESTADO DO ACRE, BRASIL.

	Atividade	Mão-de-obra (R\$)		Recurso (R\$)		Depreciação Veículo (R\$)	Custo total da atividade (R\$)
		MOD	MOI	Direto	Indireto		
<i>Condução da regeneração natural com plantio de enriquecimento em áreas de agricultura</i>	Limpeza da área	327,80	211,28	28,00		5,76	641,34
	Marcação das covas	409,75	264,10	42,80		7,20	792,35
	Abertura de clareiras e covas	450,72	290,51	67,50	68,50	7,92	885,15
	Plantio das mudas	286,82	184,87	320,00		5,04	865,23
	Isolamento						1.616,50
	Construção de aceiros						347,50
Total							5.148,07

Os direcionadores de custos das atividades envolvidas no método de restauração ecológica de condução da regeneração natural assistida em área de pasto abandonado permitiu a identificação dos direcionadores de custos das atividades como sendo: o tamanho da área a ser restaurada e o metro construído (Quadro 1).

QUADRO 1 - DIRECIONADORES DE CUSTOS DAS ATIVIDADES DOS MÉTODOS DE CONDUÇÃO DA REGENERAÇÃO NATURAL ASSISTIDA EM ÁREA DE PASTO ABANDONADO NA FLORESTA ESTADUAL DO ANTIMARY - FEA, BUJARI E SENA MADUREIRA, ESTADO DO ACRE, BRASIL.

Método de restauração	Atividade	Direcionador de custo
Condução da regeneração natural assistida	Limpeza da área	Tamanho da área
	Isolamento da área	Metro construído
	Construção de aceiros	Metro construído

No método de restauração ecológica de condução da regeneração natural assistida com plantio de enriquecimento em áreas de agricultura abandonada, identificou-se como direcionadores de custos das atividades: o tamanho da área, quantidade de covas, quantidade de clareiras e covas, quantidade de mudas e metro construído (Quadro 2).

QUADRO 2-DIRECIONADORES DE CUSTOS DAS ATIVIDADES DO MÉTODO DE CONDUÇÃO DA REGENERAÇÃO NATURAL ASSISTIDA COM PLANTIO DE ENRIQUECIMENTO EM ÁREAS DE AGRICULTURA ABANDONADA NA FLORESTA ESTADUAL DO ANTIMARY -FEA, BUJARI E SENA MADUREIRA, ESTADO DO ACRE, BRASIL.

Método de restauração	Atividade	Direcionador de custo
Condução da regeneração natural assistida com plantio de enriquecimento em áreas de agricultura abandonada	Limpeza da área	Tamanho da área
	Marcação das covas	Quantidade de covas
	Abertura das clareiras e covas	Quantidade de clareiras e covas
	Plantio das mudas	Quantidade de mudas
	Isolamento da área	Metro construído
	Construção de aceiro	Metro construído

Custos dos recursos diretos e indiretos método de restauração ecológica por nucleação ecológica na FEA.

- **Recursos diretos**

Os recursos diretos utilizados e consumidos pelas atividades das técnicas de nucleação são: galhos secos, solo da floresta, árvores mortas e mudas. Desses recursos o único que tem valor monetário conhecido e que serve para base de cálculo deste estudo são as mudas utilizadas na atividade de plantio na técnica de nucleação de plantio em Grupo de Anderson. Outra atividade que foi possível identificar o valor monetário dos recursos diretos foi a atividade de isolamento da área onde foram considerados o valor das estacas de madeira, arame e grampos (Tabela 27).

TABELA 27- RECURSOS DIRETOS CONSUMIDOS PELAS ATIVIDADES COM VALOR MONETÁRIO CONHECIDO NA PARCELA DE RESTAURAÇÃO ECOLÓGICA POR NUCLEAÇÃO NA FLORESTA ESTADUAL DO ANTIMARY - FEA, BUJARI E SENA MADUREIRA, ESTADO DO ACRE, BRASIL.

Recurso	Quantidade	Unidade	Valor Unit. R\$	Valor total (R\$)
Mudas	80	Unid.	4,00	320,00
Estacas de madeira	80	Unid.	14,00	67,50
Arame liso	01	Rolo	415,00	28,00
Grampos	02	Pct.	17,00	34,00
TOTAL				449,50

- **Recursos indiretos**

Considerou-se como recursos indiretos os materiais utilizados para execução das atividades referentes à fabricação dos núcleos, construção da cerca de isolamento da área e construção de aceiros. Esses materiais foram utilizados na limpeza da área, escavação de núcleos e covas. Além de ferramentas de afiação e

transporte d'água. Os recursos indiretos consumidos pelas atividades na parcela de restauração ecológica por nucleação totalizaram R\$ 277,80 (Tabela 28).

TABELA 28-RECURSOS INDIRETOS CONSUMIDOS PELAS TÉCNICAS DE NUCLEAÇÃO E ISOLAMENTO DA ÁREA NA FLORESTA ESTADUAL DO ANTIMARY - FEA, BUJARI E SENA MADUREIRA, ESTADO DO ACRE, BRASIL.

Recurso	Quantidade	Unidade	Valor Unit. R\$	Valor total (R\$)
Enxada	01	Unid.	42,80	42,80
Cavadeira articulada	01	Unid.	67,50	67,50
Facão	02	Unid.	28,00	56,00
Saco plástico	02	Unid.	2,50	5,00
Lima chata	01	Unid.	7,00	7,00
Garrafa térmica(5l)	01	Unid.	25,00	25,00
Martelo	01	Unid.	37,08	37,80
Combustível	10	L	3,67	36,70
Total				277,80

- **Custo por técnica de nucleação ecológica**

- **Transposição de solo**

Os custos com MOD na construção dos núcleos de transposição de solo totalizaram R\$ 1.012,07 (Tabela 29).

TABELA 29 - MÃO-DE-OBRA DIRETA UTILIZADA NA TÉCNICA DE NUCLEAÇÃO DE TRANSPOSIÇÃO DE SOLO NA FLORESTA ESTADUAL DO ANTIMARY - FEA, BUJARI E SENA MADUREIRA, ESTADO DO ACRE, BRASIL.

Tarefa	Tempo (H)	Nº trab.	Valor da hora (R\$)	Valor total (R\$)
Marcação dos núcleos	0,5	02	81,95	81,95
Limpeza dos núcleos	1,5	01	81,95	122,92
Escavação dos núcleos	3,25	01	81,95	266,33
Coleta, transporte e acomodação do solo	3,30	02	81,95	540,87
Total	8,55	02		1.012,07

Os custos com MOI na execução das atividades de transposição de solo totalizaram R\$ 903,22 (Tabela 30).

TABELA 30 - CUSTO DA MOI EMPREGADA NAS ATIVIDADES DE TRANSPOSIÇÃO DE SOLO NO MÉTODO DE NUCLEAÇÃO NA FLORESTA ESTADUAL DO ANTIMARY - FEA, BUJARI E SENA MADUREIRA, ESTADO DO ACRE, BRASIL.

Função	Tempo (H)	Nº trab.	Valor da hora (R\$)	Valor total (R\$/h)
Engenheiro florestal	8,55	01	149,00	1.273,95/2
Motorista	8,55	01	93,42	798,74/3
Total				903,22

- **Transposição de galhadas**

O custo com MOD na técnica de nucleação de transposição de galhadas totalizou R\$ 98,34 (Tabela 31).

TABELA 31 - CUSTO DA MOD UTILIZADA NA TÉCNICA DE NUCLEAÇÃO DE TRANSPOSIÇÃO DE GALHADAS NA FLORESTA ESTADUAL DO ANTIMARY - FEA, BUJARI E SENA MADUREIRA, ESTADO DO ACRE, BRASIL.

Tarefa	Tempo (H)	Nº trab.	Valor da hora (R\$)	Valor total (R\$)
Marcação e limpeza dos núcleos	0,2	01	81,95	16,39
Transporte e enleiramento	1,0	01	81,95	81,95
Total	1,20	01		98,34

Os custos com MOI na técnica de transposição de galhadas, foram na ordem de R\$ 234,85 (Tabela 32).

TABELA 32 - CUSTO DA MOI EMPREGADA NAS ATIVIDADES DA TÉCNICA DE TRANSPOSIÇÃO GALHADAS NO MÉTODO DE NUCLEAÇÃO NA FLORESTA ESTADUAL DO ANTIMARY - FEA, BUJARI E SENA MADUREIRA, ESTADO DO ACRE, BRASIL.

Função	Tempo (H)	Nº trab.	Valor da hora (R\$)	Valor total (R\$/h)
Engenheiro florestal	1,20	01	149,00	178,80
Motorista	1,20	01	93,42	112,10/2
Total				234,85

- **Construção de poleiros artificiais**

Para realização das atividades da técnica de construção de poleiros artificiais os custos com MOD totalizaram R\$ 86,04 (Tabela 33).

TABELA 33 - MÃO-DE-OBRA DIRETA UTILIZADA NA TÉCNICA DE NUCLEAÇÃO DE CONSTRUÇÃO DE POLEIROS ARTIFICIAIS NA FLORESTA ESTADUAL DO ANTIMARY - FEA, BUJARI E SENA MADUREIRA, ESTADO DO ACRE, BRASIL.

Tarefa	Tempo (H)	Nº trab.	Valor da hora (R\$)	Valor total (R\$)
Marcação e limpeza dos núcleos	0,3	01	81,95	24,58
Abertura das covas	0,25	01	81,95	20,49
Transporte e instalação	0,5	01	81,95	40,97
Total	1,05	01		86,04

Os custos de MOI envolvidas na técnica de construção de poleiros artificiais, totalizaram R\$ 205,50 (Tabela 34).

TABELA 34 - CUSTO DA MOI EMPREGADA NAS ATIVIDADES DE CONSTRUÇÃO DE POLEIROS ARTIFICIAIS NO MÉTODO DE NUCLEAÇÃO NA FLORESTA ESTADUAL DO ANTIMARY - FEA, BUJARI E SENA MADUREIRA, ESTADO DO ACRE, BRASIL.

Função	Tempo (H)	Nº trab.	Valor da hora (R\$)	Valor total (R\$/h)
Engenheiro florestal	1,05	01	149,00	156,45
Motorista	1,05	01	93,42	86,80/2
Total				205,50

- **Plantio em grupo de Anderson**

Os custos com MOD para execução das atividades de plantio em grupo de Anderson totalizaram R\$ 286,81 (Tabela 35).

TABELA 35 - MÃO-DE-OBRA DIRETA UTILIZADA NA TÉCNICA DE NUCLEAÇÃO DE PLANTIO EM GRUPO DE ANDERSON NA FLORESTA ESTADUAL DO ANTIMARY - FEA, BUJARI E SENA MADUREIRA, ESTADO DO ACRE, BRASIL.

Tarefa	Tempo (H)	Nº trab.	Valor da hora (R\$)	Valor total (R\$)
Marcação dos núcleos	0,5	01	81,95	40,97
Limpeza dos núcleos	1,0	01	81,95	81,95
Abertura das covas	1,5	01	81,95	122,92
Plantio das mudas	0,5	01	81,95	40,97
Total	3,5	01		286,81

Os custo da MOI da técnica de plantio em grupo de Anderson totalizaram R\$ 685,00 (Tabela 36).

TABELA 36 - CUSTO DA MOI EMPREGADA NAS ATIVIDADES DA TÉCNICA DE PLANTIO EM GRUPO DE ANDERSON NO MÉTODO DE NUCLEAÇÃO NA FLORESTA ESTADUAL DO ANTIMARY - FEA, BUJARI E SENA MADUREIRA, ESTADO DO ACRE, BRASIL.

Função	Tempo (H)	Nº trab.	Valor da hora (R\$)	Valor total (R\$/h)
Engenheiro florestal	3,5	01	149,00	521,50
Motorista	3,5	01	93,42	289,34/2
Total				685,00

O custo total de todas as técnicas de restauração ecológica aplicadas na parcela foi de R\$ 4.458,23, como descrito na tabela 37.

TABELA 37 - CUSTOS TOTAIS DAS TÉCNICAS DE RESTAURAÇÃO ECOLÓGICA DE NUCLEAÇÃO NA FLORESTA ESTADUAL DO ANTIMARY - FEA, BUJARI E SENA MADUREIRA, ESTADO DO ACRE, BRASIL.

Técnica de nucleação	Atividade	Mão-de-obra (R\$)		Direto	Recurso (R\$)		Depreciação (Veículo)	Custo total da atividade (R\$)
		MOD	MOI		Indireto			
Transposição de solo	Marcação dos núcleos	81,95	903,22	**	42,80	68,50	24,62	2.056,21
	Limpeza dos núcleos	122,92		**				
	Escavação dos núcleos	266,33		**				
	Coleta, transporte e acomodação do solo	540,87		**	5,00			
Transposição de galhadas	Marcação e limpeza dos núcleos	16,39	234,85	**	42,80	68,50	3,46	447,95
	Transporte e enleiramento	81,95		**	**			
Poleiros artificiais	Marcação e limpeza dos núcleos	24,58	205,50	**	42,80	68,50	3,02	473,36
	Abertura das covas	20,49		**	67,50			
	Transporte e instalação	40,97		**	**			
Plantio em grupo de Anderson	Marcação dos núcleos	40,97	685,00	**	42,80	68,50	10,10	1.160,71
	Limpeza dos núcleos	81,95		**				
	Abertura das covas	122,92		**	67,50			
	Plantio das mudas	40,97		320,00	**			
Total								4.458,23

* A atividade de transporte citado neste item refere-se ao carregamento das estacas do lugar onde foram descarregadas as estacas até a área onde se instalou a parcela. ** Não existe.

- **Atividades adaptadas ao método de restauração ecológica por nucleação
Isolamento da área e construção de aceiros**

Os custos das atividades de Isolamento da área totalizaram R\$ 4.850,81 e com construção de aceiros, R\$ 1.042,33.

- **Custo total do método de restauração ecológica por nucleação ecológica**

Para determinação dos custos totais das técnicas de restauração ecológica por nucleação foram adicionadas as atividades de isolamento da área e construção de aceiro, totalizou R\$ 10.351,37 (Tabela 38).

TABELA 38 - CUSTO TOTAL DAS TÉCNICAS DE RESTAURAÇÃO ECOLÓGICA POR NUCLEAÇÃO NA FLORESTA ESTADUAL DO ANTIMARY - FEA, BUJARI E SENA MADUREIRA, ESTADO DO ACRE, BRASIL.

Técnica de nucleação	Atividade	Mão-de-obra (R\$)		Recurso (R\$)		Depreciação (Veículo)	Custo total da atividade (R\$)	
		MOD	MOI	Direto	Indireto			
Transposição de solo	Marcação dos núcleos	81,95	903,22	**	42,80	68,50	24,62	2.056,21
	Limpeza dos núcleos	122,92		**				
	Escavação dos núcleos	266,33		**				
	Coleta, transporte e acomodação do solo	540,87		**	5,00			
Transposição de galhadas	Marcação e limpeza dos núcleos	16,39	234,85	**	42,80	68,50	3,46	447,95
	Transporte e enleiramento	81,95		**	**			
Poleiros artificiais	Marcação e limpeza dos núcleos	24,58	205,50	**	42,80	68,50	3,02	473,36
	Abertura das covas	20,49		**	67,50			
	Transporte e instalação	40,97		**	**			
Plantio em grupo de Anderson	Marcação dos núcleos	40,97	685,00	**	42,80	68,50	10,10	1.160,71
	Limpeza dos núcleos	81,95		**				
	Abertura das covas	122,92		**	67,50			
	Plantio das mudas	40,97		**	**			
Isolamento da área								4.850,81
Construção de aceiros								1.042,33
Total								10.351,37

Os direcionadores de custos encontrados no método de restauração ecológica por nucleação em área de pasto foram: quantidade de núcleos e metro construído (Quadro 3).

QUADRO 3 - DIRECIONADORES DE CUSTOS DO MÉTODO DE NUCLEAÇÃO NA FLORESTA ESTADUAL DO ANTIMARY - FEA, BUJARI E SENA MADUREIRA, ESTADO DO ACRE, BRASIL.

Técnica de restauração	Atividade	Direcionador de custo
Transposição de solo	Limpeza dos núcleos Marcação dos núcleos Escavação dos núcleos Coleta, transporte e acomodação do solo	Quantidade de núcleos
Transposição de galhada	Marcação e limpeza dos núcleos Transporte e enleiramento	Quantidade de núcleos
Poleiro artificial	Marcação e limpeza dos núcleos Abertura das covas Transporte e instalação	Quantidade de núcleos
Plantio em grupo de Anderson	Marcação dos núcleos Limpeza dos núcleos Abertura das covas Plantio das mudas	Quantidade de núcleos
Isolamento da área		Metro construído
Construção de aceiro		Metro construído

8. ADAPTAÇÃO DOS DADOS AO OBJETIVO DA PESQUISA

A pesquisa foi realizada de forma a estimar os custos por hectare da implantação dos métodos de restauração ecológica de condução da regeneração natural assistida e nucleação na Floresta Estadual do Antimary - FEA.

Após o processamento dos dados encontrados obteve-se os resultados em R\$ por 1/4 de hectare, então foi feito a extrapolação dos dados para R\$ por hectare (Tabela 39).

TABELA 39 - EXTRAPOLAÇÃO DOS RESULTADOS OBTIDOS PARA R\$ POR HECTARE NA FLORESTA ESTADUAL DO ANTIMARY - FEA, BUJARI E SENA MADUREIRA, ESTADO DO ACRE, BRASIL.

Método de restauração	Custo por 1/4 ha (R\$)	Custo por ha (R\$)
Condução da regeneração natural assistida com plantio de enriquecimento em áreas de agricultura	5.148,07	20.592,28
Condução da regeneração natural assistida	9.634,65	38.538,60
Nucleação	10.351,37	40.405,48

9 DISCUSSÃO E CONSIDERAÇÕES GERAIS

A utilização de imagens do satélite LAND SAT 8 para quantificação e localização das áreas degradadas se mostrou eficiente na Floresta Estadual do Antimary, Acre. No entanto foi necessário a complementação das informações apresentadas no mapa (Figura 3) com visitas de campo para melhor fotointerpretação da área. Uma vez que a classificação digital das imagens pode variar com a data de aquisição dos dados, resolução espacial, espectral e radiométrica do sensor, ocorrência de sombras, tanto de nuvens, como do relevo (SANO et. al., 2002; ALVARENGA, 2014).

As visitas técnicas às áreas alteradas da FEA serviram para constatar que o nível de degradação antrópica mais recorrente da FEA é o de pastos destinados a pecuária em uso, seguido dos pastos destinados a pecuária abandonados e por fim as áreas de agricultura em pousio ou abandonadas.

Nos lotes visitados da FEA, tanto parte dos pastos destinados à pecuária em uso como os abandonados apresentam regeneração natural da floresta, o que dificulta a quantificação separada desses tipos de degradação. Por isso faz-se necessário entrevista com moradores das áreas alteradas.

As áreas destinadas ao plantio de culturas anuais na FEA representam uma pequena parcela das áreas alteradas, uma vez que, a agricultura é de subsistência e é realizada em pequenas clareiras na floresta primária.

Para a prognose dos custos a aplicação do método ABC permitiu a identificação das atividades que compõe cada método de restauração ecológica e proporcionou a quantificação dos custos por atividade e totais dos métodos, assim

como a participação individual do custo de cada atividade no custo total dos métodos de restauração ecológica.

Na composição final dos custos, constatou-se que a atividade que mais influenciou nos custos totais do método de restauração ecológica de condução da regeneração natural assistida em área de pasto abandonado foi a atividade de isolamento da área, que correspondeu a 50%. A atividade de limpeza da área aparece como segundo maior componente dos custos (39%) seguida da atividade de construção de aceiros (11%) (Figura 14).

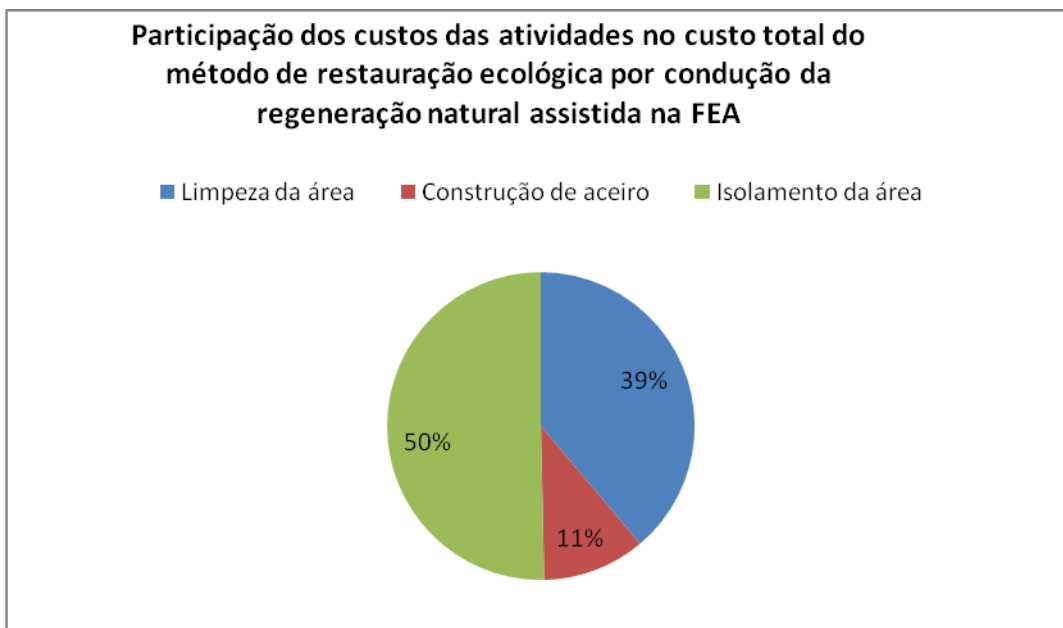


FIGURA 14 - PARTICIPAÇÃO DOS CUSTOS DAS ATIVIDADES NO CUSTO TOTAL DO MÉTODO DE RESTAURAÇÃO ECOLÓGICA POR CONDUÇÃO DA REGENERAÇÃO NATURAL ASSISTIDA NA FLORESTA ESTADUAL DO ANTIMARY - FEA, BUJARI E SENA MADUREIRA, ESTADO DO ACRE, BRASIL.

Nas atividades do método de restauração ecológica por condução da regeneração natural assistida em áreas alteradas com pasto abandonado na FEA foram identificados como direcionadores de custos: tamanho da área e o metro construído.

No método de restauração ecológica por condução da regeneração natural assistida com plantio de enriquecimento a atividade que mais onerou foi a atividade de isolamento da área com 31% dos custos totais, seguido da atividade de plantio de mudas e abertura de clareiras e covas com participação de 17% cada e em terceiro lugar a atividade de marcação das covas com participação de 15%.

As atividades que menos impactaram foram a limpeza da área com 13% e construção de aceiro com 7% (Figura 15).

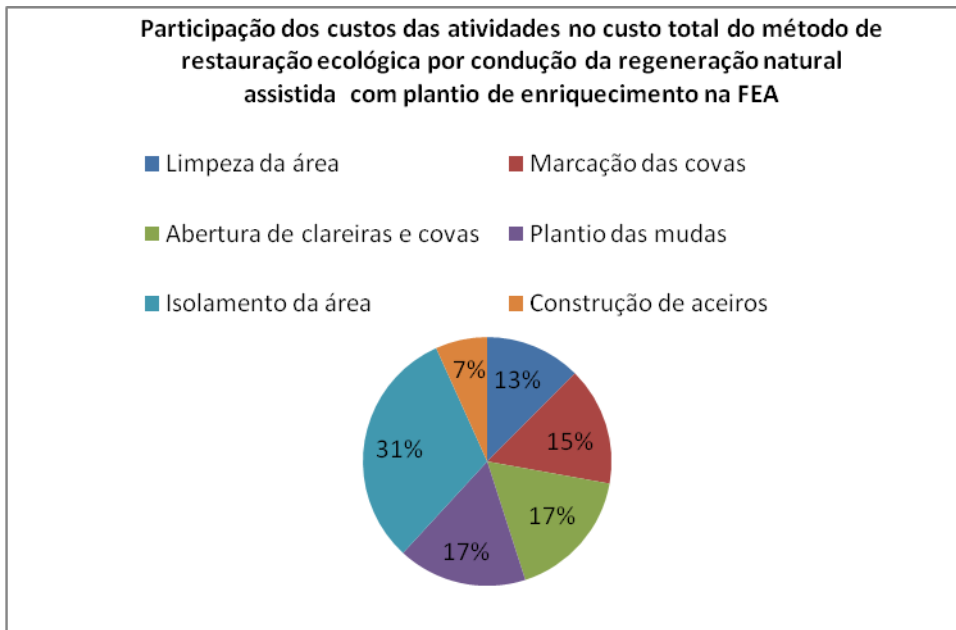


FIGURA 15 - PARTICIPAÇÃO DOS CUSTOS DAS ATIVIDADES NO CUSTO TOTAL DO MÉTODO DE RESTAURAÇÃO ECOLÓGICA POR CONDUÇÃO DA REGENERAÇÃO NATURAL ASSISTIDA COM PLANTIO DE ENRIQUECIMENTO NA FLORESTA ESTADUAL DO ANTIMARY - FEA, BUJARI E SENA MADUREIRA, ESTADO DO ACRE, BRASIL.

Esse método de restauração ecológica na FEA se mostrou mais barato devido às características das áreas que não apresentam espécies gramíneas e por isso, é dispensada a atividade de limpeza mecânica da área. Outro fator constatado foi que as áreas destinadas a plantio na FEA geralmente encontram-se em clareiras abertas na floresta com um único acesso, o que diminui os custos com isolamento da área.

Com a identificação dos custos totais das técnicas de nucleação é possível afirmar que a técnica que mais influenciou na composição dos custos foi a transposição de solo, que correspondeu a 50% dos custos. A segunda técnica que mais impactou os custos totais foi o plantio em grupo de Anderson, com 28% dos custos totais. As técnicas de transposição de galhadas e poleiros artificiais participaram com 11% cada, nos custos totais de restauração (Figura 16).

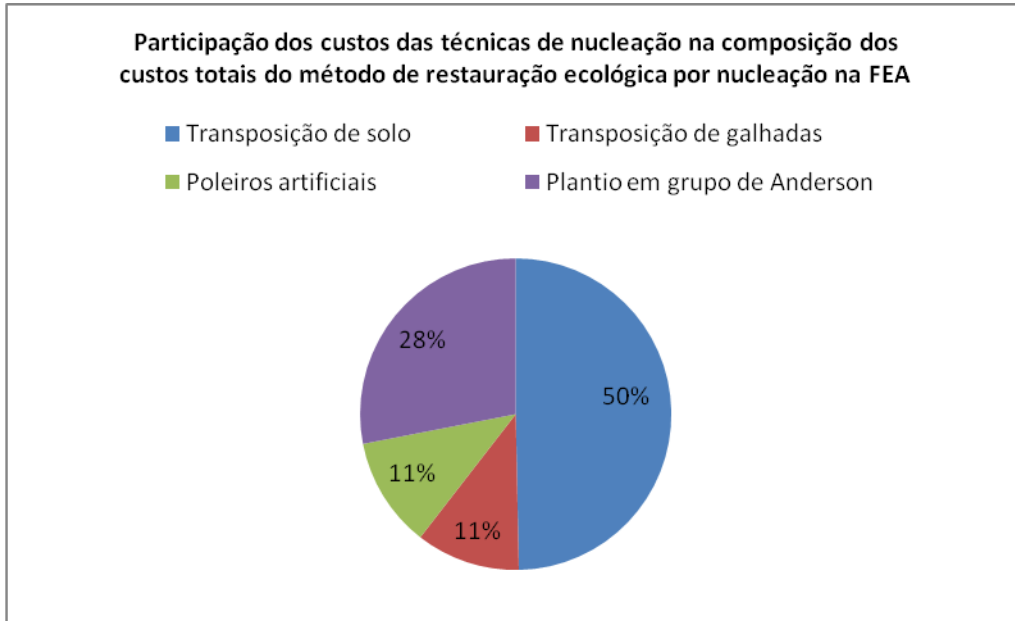


FIGURA 16 - PARTICIPAÇÃO DOS CUSTOS DAS TÉCNICAS DE NUCLEAÇÃO NA COMPOSIÇÃO DO CUSTO TOTAL DO MÉTODO DE RESTAURAÇÃO ECOLÓGICA POR NUCLEAÇÃO NA FLORESTA ESTADUAL DO ANTIMARY - FEA, BUJARI E SENA MADUREIRA, ESTADO DO ACRE, BRASIL.

Constatou-se durante a execução do estudo a necessidade de se adaptar ao método de nucleação em duas atividades: isolamento da área e a construção de aceiros.

Para realizar essa adaptação os custos foram estimados considerando essas duas atividades, que quando comparadas aos custos das técnicas de nucleação, o isolamento da área se sobressai aos custos das técnicas representando 51% dos custos totais do método de restauração ecológica por nucleação.

Na determinação do custo total do método de restauração ecológica por nucleação identificou-se que a atividade de isolamento da área foi a que mais onerou (48%), superando os custos individuais de cada técnica (Figura 17).

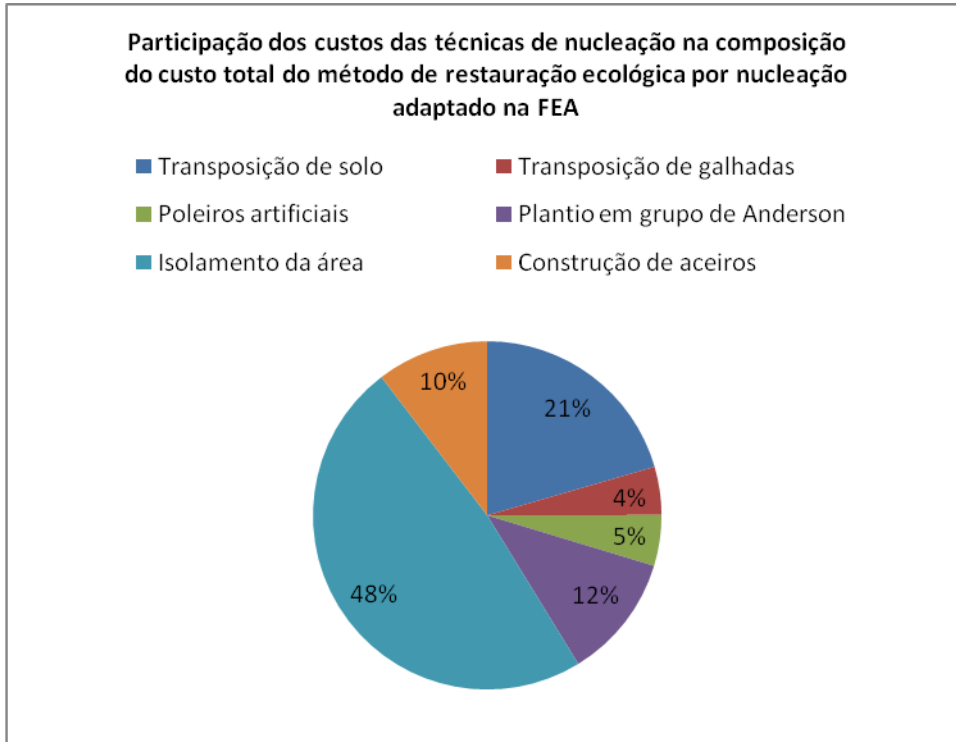


FIGURA 17 - PARTICIPAÇÃO DOS CUSTOS DAS TÉCNICAS DE NUCLEAÇÃO NA COMPOSIÇÃO DO CUSTO TOTAL DO MÉTODO DE RESTAURAÇÃO ECOLÓGICA POR NUCLEAÇÃO ADAPTADO NA FLORESTA ESTADUAL DO ANTIMARY, ACRE.

Nas atividades do método de restauração ecológica por nucleação na FEA foram identificados como direcionadores de custos: metro construído e quantidade de núcleos.

O custo da atividade de isolamento da área superou os custos das técnicas de restauração ecológica por nucleação devido ao consumo de recursos diretos que tem valor monetário conhecido (estacas de madeira, arames, grampos).

O relatório SEMA (2017), apontou que cerca de 29% das áreas desmatadas da FEA são nos lotes da comunidade tradicional. Nessas áreas as atividades de isolamento da área e construção de aceiros são indispensáveis, uma vez que, a criação de animais de pastoreio e a prática de queimadas para limpeza da área é uma realidade.

O restante das áreas desmatadas da FEA (71%) se encontram nas áreas de ocupação ilegal onde será realizada a regularização fundiária e esses ocupantes serão retirados. Nessas áreas as atividades de isolamento da área e construção de aceiro é dispensável, pois serão retirados os animais de pastoreio e espera-se que não aconteçam queimadas.

Uma alternativa para diminuir os custos e viabilizar os a implantação dos métodos de restauração ecológica propostos para FEA neste estudo é a destinação de parte da produção da exploração madeireira anual para produção de estacas no pátio de estocagem temporário da FEA.

Em média um trabalhador, que pode ser o morador do lote a ser restaurado, serra por dia, 40 estacas com um consumo de 10 litros de gasolina e meio litro de óleo 2 tempos (informação verbal).

10 CONCLUSÕES E RECOMENDAÇÕES

Os resultados gerados sobre a degradação ambiental na Floresta Estadual do Antimary - FEA permitiram inferir as seguintes conclusões:

- 1) As áreas degradadas na FEA apresentam um padrão sendo possível identificar que três tipos de degradações se sobre saem nas áreas alteradas: (1) pasto para pecuária em uso, (2) pasto para pecuária abandonado e (3) áreas de agricultura de subsistência em pousio ou abandonadas.
- 2) Para essas formas de degradação ambiental o presente estudo propõe os métodos de condução da regeneração natural assistida com e sem plantio de enriquecimento e a o método de nucleação.
- 3) O método de restauração ecológica mais oneroso é o método de restauração por nucleação em áreas de pastagem em uso. .
- 4) O método de condução da regeneração natural assistida em áreas de pastos abandonados é o segundo método de restauração mais oneroso
- 5) O método de restauração ecológica por condução da regeneração natural assistida com plantio de enriquecimento em áreas de agricultura abandonada é o método menos oneroso.

Sugere-se que seja realizado o levantamento quantitativo dos tipos de degradação da FEA para aplicação das informações deste estudo na valoração total da restauração ecológica da UC.

Sugere-se o estudo de outras formas de isolamento da área a ser restaurada.

Sugere-se que as estacas sejam produzidas na FEA por meio da destinação de parte da exploração anual madeireira e que desdobro seja realizado pelos moradores que têm áreas a serem restauradas ecologicamente.

BIBLIOGRAFIA

ACRE. Lei n. 2.842, de 9 de janeiro de 2014. **"Altera dispositivos da Lei n. 2.021, de 25 de agosto de 2008, que institui o Plano de Carreira e Remuneração dos profissionais de nível superior ocupantes dos cargos de engenheiro, tecnólogo, arquiteto, geógrafo, geólogo, médico veterinário e zootecnista, no âmbito da administração direta, das autarquias e fundações públicas do Estado do Acre e dá outras providências"**. Disponível em: <<http://www.sengeac.org.br/wp-content/uploads/2013/06/Lei-Cartaxo-Alterada-N.-2842.pdf>>. Acesso em: 02 de Abril de 2017.

ALVARENGA, A. S.; MORAES, M. F. **Utilização de imagens LANDSAT - 8 para caracterização da cobertura vegetal**. Jun. 2017. Disponível em: <<http://mundogeo.com/blog/2014/06/10/processamento-digital-de-imagens-landsat-8-para-obtencao-dos-indices-de-vegetacao-ndvi-e-savi-visando-a-caracterizacao-da-cobertura-vegetal-no-municipio-de-nova-lima-mg/>>. Acesso em: 10 maio. 2017.

BENTO, R. A. **Custeio baseado em atividades das técnicas de restauração de áreas degradadas na Amazônia central**. 2010. 90f. Dissertação (Mestrado em ciências tropicais - Instituto Nacional de Pesquisas da Amazônia – INP, Manaus, 2010.

BECHARA, F. C. **Unidades demonstrativas de restauração ecológica através de técnicas nucleadoras: floresta estacional semidecidual, cerrado e restinga**. 2006. 249f. Tese (Doutorado em recursos florestais de concentração: conservação de ecossistemas florestais) - Universidade de São Paulo, Escola superior de agricultura "Luiz de Queiroz". Piracicaba, 2006.

BORNIA, A.C. **Análise gerencial de custos: aplicação em empresas modernas**. 3 ed. São Paulo. Atlas, 2010.

BRASIL. Receita Federal. IN RFB n. 1700. **Dispõe sobre a determinação e o pagamento do imposto sobre a renda e da contribuição social sobre o lucro líquido das pessoas jurídicas e disciplina o tratamento tributário da Contribuição para o PIS/Pasep e da Cofins no que se refere às alterações introduzidas pela Lei nº 12.973, de 13 de maio de 2014**. Mar. 2017. Disponível em:<<http://normas.receita.fazenda.gov.br/sijut2consulta/link.action?visao=anotado&idAto=81268#1706802>>. Acesso em 05 de Abr de 2017.

BRASIL. Presidência da República. **Lei Federal nº 9.985, de 18 de julho de 2000, Regulamenta o art. 225, § 1o, incisos I, II, III e VII da Constituição Federal,**

institui o Sistema Nacional de Unidades de Conservação da Natureza e dá outras providências. Disponível em:

<http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/LEIS/L9985.htm>. Acesso em 02 de fev/2016.

BRASIL. Ministério do Meio Ambiente. **Recuperação de Áreas Degradadas.** Disponível em: <<http://www.mma.gov.br/destaques/item/8705-recupera%C3%A7%C3%A3o-de-%C3%A1reas-degradadas>>. Acesso em: 22 de abr/2016.

BRASIL. Casa Civil. **Decreto-Lei nº5.452 de 1º de Maio de 1943.** Disponível em:http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/decreto-lei/Del5452.htm>. Acesso em: 04 de Abr/2017.

BRASIL. Caixa Econômica Federal. Disponível em: <http://www.caixa.gov.br/poder-publico/apoio-podepublico/sinapi/Paginas/default.aspx>.

CAMPANILI, M; SCHÄFFER, W. B. **Mata Atlântica: Manual de adequação ambiental.** Brasília. MMA/SBF, 2010, 96p. il. ISBN 978-85-7738-138-8. Disponível em:<http://www.mma.gov.br/estruturas/202/_arquivos/adequao_ambiental_publicao_web_202.pdf>. Acesso em: 01 de mar/2017.

CARVALHO. E. A. de; ARAUJO, P. C. de. **Leituras cartográficas e interpretação estatística II.** Universidade Federal do Rio Grande do Norte - UFRN. 2ed. Editora UFRN, 2009.

CALVI, G. P. 2008. **Técnicas nucleadoras e condicionamento de sementes para a recuperação de áreas degradadas pela exploração petrolífera na Amazônia Brasileira.** 2008. 96f Dissertação (Mestrado em Ciências de Florestas Tropicais) – Instituto Nacional de Pesquisas da Amazônia. Manaus – AM, 2008.

CEDAGRO. Centro de Desenvolvimento do Agronegócio. **Manual de procedimentos gerais para a restauração florestal no Estado do Espírito Santo.** Vitória, ES. Editora CEDAGRO, 2014. 24p.

CHING, H. Y. **Gestão baseada em custeio por atividades,** São Paulo: Atlas, 1995.

COGAN, S. Custos e preços: formação e análise. Câmara Brasileira de Livros. São Paulo, 1999.

IUDÍCIBUS, S.; MARION, J.C. **Curso de contabilidade para não contadores.** 3 ed. São Paulo: Atlas, 2000.

IASB. Instituto das Águas da Serra da Bodoquena. **Ilhas veres: uma alternativa de recuperação florestal com baixo custo.** MS, Bonito. Dez, 2012. Disponível em:<

https://issuu.com/iasbserradabodoquena/docs/cartilha_ilhas_verdes>. Acesso em: 01 de mar 2017.

JAKOVAC, A.C.C.; BENTOS, T.V.; MESQUITA, R. de C. G. **Enriquecimento de capoeiras na Amazônia central: olhando o passado para prever o sucesso futuro do sistema**. Anais de IX Congresso de ecologia do Brasil. Set/2009. São Lourenço – MG.

LEONE, G.S.G. **Custos: Planejamento, implantação e controle**. 3 ed. São Paulo: Atlas. 2000.

MARTINS, E.; ROCHA, W. **Métodos de custeio comparados: custos e margens analisados sob diferentes perspectivas**. São Paulo. Atlas, 2010.

MARTINS, E. **Contabilidade de Custos**. São Paulo. Atlas. 9 ed. 2003.

MARTINS, S.V. Recuperação de áreas degradadas: como recuperar áreas de preservação permanente, voçorocas, taludes rodoviários e áreas de mineração. **Aprenda fácil**, Viçosa, MG, v. 3, p. 264, 2013.

MICCOLIS, A.; PENEIREIRO, F. M.; MARQUES, H. R.; VIEIRA, D. L. M.; ARCOVERDE, M. F.; HOFFMANN, M. R.; REHDER, T. PEREIRA, A. V. B. **Restauração ecológica com sistemas agroflorestais: como conciliar conservação com produção. Operação para Cerrado e Caatinga**. Brasília: Instituto sociedade, população e natureza - ISPN/Centro Internacional de pesquisa agroflorestal - ICRAF. 2016.

NAKAGAWA, M. **ABC: Custeio Baseado em Atividades**. São Paulo: Atlas, 2001.

NBL – Engenharia Ambiental Ltda e The Nature Conservancy (TNC). 2013. **Manual de Restauração Florestal: Um Instrumento de Apoio à Adequação Ambiental de Propriedades Rurais do Pará**. The Nature Conservancy, Belém, PA. 128 páginas.

OLIVEIRA, L. M. de. **Contabilidade de custos para não contadores**. São Paulo. Atlas. 5 ed. 2012.

OLIVEIRA, C. K. A. de. **Custos de técnicas de restauração de ambientes degradados pela atividade petrolífera na Amazônia central**. 2013. 130f. Dissertação (ciências de florestas tropicais) - Instituto Nacional de Pesquisas da Amazônia. Manaus/AM. 2013.

OLIVEIRA FILHO, S. F. de. **Identificação de áreas degradadas no município de Tabuleiro do Norte - CE com ênfase às formações de floresta**

dicótilo/palmácea. 2003. 132f. Dissertação (Curso de geografia) - Universidade Federal de Pernambuco. Recife/PE, 2003.

LEAL FILHO, N.; SANTOS, G. R. dos; FERREIRA, R. L. Comparando técnicas de nucleação utilizadas na restauração de áreas degradadas na Amazônia brasileira. **Revista Árvore.** Viçosa. n. 4, pag. 587-597, 2013.

LOPES, J.T.D. **Depreciação de edificações.** XVII Congresso Brasileiro de engenharia de avaliações e perícias. Florianópolis. SC. Out. 2013.

PANIZZA, A. de C.; FONSECA, F. P. **Técnica de interpretação visual de imagens.** GEOUSP - espaço e tempo. São Paulo. N° 30. Pg. 30-43. 2011.

REIS, A.; TRES, D. R.; BECHARA F. C. **A nucleação como novo paradigma na restauração ecológica: “espaço para o imprevisível”.** Simpósio sobre recuperação de áreas degradadas com ênfase em matas ciliares e workshop sobre recuperação de áreas degradadas no estado de São Paulo: avaliação da aplicação e aprimoramento da resolução SMA 47/03. São Paulo. Nov. de 2006.

ROGALSKI, J. M.; BERKENBROCK, I. S.; REIS, A.; REIS, M. S. **Sucessão e manutenção da diversidade biológica e da variabilidade genética: ferramentas básicas para a restauração ambiental.** 2003. Disponível em:<<http://www.sobrade.com.br/eventos/2003/seminario/Trabalhos/025.pdf>>.

Acesso em: 04 de maio 2016.

SÃO PAULO. Governo do estado de São Paulo. **Restauração ecológica: sistema de Nucleação.** São Paulo. 2011.

SANO, E. E.; BEZERRA, H.da S.; BARCELLOS, A. de O.; ROSA, R. **Metodologias para mapeamento de pastagens degradadas no Cerrado.** Boletim da Pesquisa e Desenvolvimento, n° 70. EMBRAPA. Planaltina, DF. 2002.

SANTOS, J.J. **Contabilidade e análise de custos: modelo contábil, métodos de depreciação, ABC - Custeio baseado na atividade, Análise atualizada de encargos sociais sobre salários, custos de tributos sobre compras e vendas.** São Paulo: Atlas. 6 ed, 2011.

SEMA. Secretaria de Meio Ambiente do Acre. **Relatório de monitoramento das condições ambientais com foco nas áreas desflorestadas da Floresta Estadual do Antimary - FEA.** Fev. de 2017. (não publicado).

SEDENS. Secretaria de Estado de Desenvolvimento Florestal, da Indústria, do Comércio e dos Serviços Sustentáveis. **Plano de Manejo da Floresta Estadual do**

Antimary. Diagnóstico socioeconômico e ambiental da Floresta estadual do Antimary e entorno. Acre. 2012a.

SEDENS. Secretaria de Estado de Desenvolvimento Florestal, da Indústria, do Comércio e dos Serviços Sustentáveis. **Relatório de monitoramento nº1: ocupação irregular na Floresta Estadual do Antimary.** Acre, 2012b.

SEDENS. Secretaria de Estado de Desenvolvimento Florestal, da Indústria, do Comércio e dos Serviços Sustentáveis. **Projeto de recuperação Ambiental de Áreas Alteradas – PRAA, Floresta Estadual do Antimary – FEA.** Acre, 2013.

SILVA, J.de. **A Eficiência técnica e custo de recuperação de área degradada com agroflorestas biodiversas no bioma cerrado - um estudo de caso no sítio Felicidade/DF.** Universidade de Brasília. Fev., 2010.

SILVA, D.; NUNES, S. **Avaliação e modelagem econômica de restauração florestal no Estado do Pará.** Imazon. Belém, PA. 2017.

FUNDAÇÃO SOS Mata Atlântica. **Brasil ratifica acordo que prevê a restauração de 12 milhões de hectares até 2030.** Disponível em: < <https://www.sosma.org.br/105392/brasil-ratifica-acordo-que-preve-restauracao-de-12-milhoes-de-hectares-ate-2030/>>. Acesso em: 23 de fev. 2017.

RODRIGUES, R. R.; SANTIN B. P. H.; ISERNHAGEN, I. **Pacto pela restauração da Mata Atlântica. Referencial dos conceitos e ações de restauração florestal.** Laboratório de Ecologia e Restauração Florestal. Instituto Bio Atlântica. São Paulo, LERF/ESALQ, 2009.

YARRANTON, G. A.; MORRISON, R. G. **Spatial dynamics of a primary succession: nucleation.** Journal of Ecology. 62, 1974, pag. 417 - 428.

TRICART, J. Ecodinâmica. Rio de Janeiro. IBGE. Diretoria Técnica. SUPREN. 1977. 91p.

PARROTTA, J. A.; WILDBURGER, C.; MANSOURIAN, S. (Ed.). **Understanding relationships between biodiversity, carbon, forests and people: The key to achieving REDD + objectives.** Vienna, Austria: International Union of Forest Research Organizations, 2012. 161p. IUFRO World Series, v. 31.

SER - Sociedade Internacional para a Restauração Ecológica. **Princípios da SER Internacional sobre a restauração ecológica.** Grupo de trabalho sobre Ciência e Política (versão 2). Traduzido, português. 2004. Disponível em: < <http://docplayer.com.br/66478-Principios-da-ser-international-sobre-a-restauracao-ecologica.html>>. Acesso em: 01 de mar. 2017.