

CUSTO PARA RECUPERAR UMA ÁREA DEGRADADA: UM PROJETO PARA A CASCALHEIRA DO PARQUE SUCUPIRA

Nikolas Gebrim Rodrigues, Alexandre Nascimento de Almeida

Resumo

A Faculdade UnB de Planaltina - FUP surgiu dentro do projeto de ampliação e democratização das vagas da Universidade de Brasília - UnB. A construção do campus ocorreu em área preservada do Cerrado, ficando a FUP condicionada a recuperar uma área de cascalheira dentro do Parque Sucupira para obter a sua licença ambiental. Embora a FUP tenha sido inaugurada há 10 anos a cascalheira ainda não foi recuperada, portanto, o objetivo do trabalho é elaborar um projeto de recuperação para a cascalheira do Parque Sucupira, estimando todos os custos do processo para o cálculo do custo presente líquido total do projeto. A partir do diagnóstico da área em conjunto com referências bibliográfica constatou-se que a recuperação da cascalheira demanda uma rigorosa intervenção no preparo do solo e a necessidade de um plantio adensado de mudas, estimando um custo de recuperação em torno de R\$ 50 mil por hectare. Em caso de parcerias efetivas entre a Universidade de Brasília, órgãos governamentais da Região Administrativa de Planaltina e do IBRAM, é previsto sinergias na realização das atividades do projeto e otimização na alocação de recursos, podendo reduzir o custo de recuperação da cascalheira pela metade.

Palavras-chaves: PRAD; Unidade de Conservação; FUP; custo presente líquido; cascalheira.

COST TO RECOVER DEGRADED AREA: A PROJECT FOR THE GRAVEL PIT IN THE PARK SUCUPIRA

Abstract

The UNB Faculty of Planaltina - FUP emerge within the project for expansion and democratization of vacancies at the University of Brasilia - UNB. The construction of the campus occurred in preserved Cerrado area, on the condition that FUP would retrieve a gravel area within the Sucupira Park for its environmental license. Although FUP was inaugurated 10 years ago the gravel pit has not yet been recovered, so the objective is to formulate a recovery project for the gravel pit of Sucupira Park, estimating all process costs for the calculation of the total net present cost of the project. From the diagnosis of the area with a bibliographical references it was found that the recovery of gravel demand a rigorous intervention in soil preparation and the need for a

dense planting seedlings, estimating a cost recovery around R \$50 thousand per hectare. In the event of effective partnerships between the University of Brasilia, government agencies of the Administrative Region of Planaltina and IBRAM and provided synergies in carrying out project activities, optimizing the allocation of resources it can reduce the cost of recovery of the gravel in half.

Keywords: Conservation Unit; FUP; present net cost; gravel pit

1. INTRODUÇÃO

Com o intuito de ampliar e democratizar as vagas no ensino superior a Universidade de Brasília (UnB) ampliou suas vagas por meio da construção de três campi em cidades na periferia de Brasília: Planaltina, Ceilândia e Gama.

Como qualquer empreendimento que cause impactos ambientais significativos, a licença ambiental para a construção da Faculdade UnB de Planaltina (FUP) estabeleceu como condicionante a elaboração de um plano de recuperação de área degradada para uma antiga cascalheira que se encontra dentro da poligonal do Parque Sucupira, compromisso assumido em 2006 e ainda não realizado até o presente momento.

A demora ou o não cumprimento de compromisso ambiental não é um privilégio da FUP. Especificamente em projetos de mineração, a legislação brasileira exige a apresentação de um Plano de Recuperação de Área Degradada – PRAD para a obtenção da licença ambiental. Entretanto, cerca de 90% dos PRAD's existentes nos processos de licenciamento de jazidas no Distrito Federal não foram executados, ou seja, a mineradora se compromete em recuperar a área após o fechamento da mina e não o faz (LEITE & CASTRO, 2002).

O Parque Recreativo Sucupira se localiza ao lado da FUP e foi criado em 23 de dezembro de 1996 pela Lei Distrital nº 1.318, mas ainda não foi implantado, sendo pouco conhecido e explorado (em atividades de lazer, pesquisa e esporte) pela comunidade de Planaltina. O Parque Sucupira é caracterizado como uma Unidade de Conservação de Uso Sustentável e, mais especificamente, um Parque de Uso Múltiplo. Os Parques de Uso Múltiplo devem estar situados em centros urbanos, em local de fácil acesso a população, tendo como objetivos: conservar o ambiente natural, recuperar áreas degradadas, estimular a educação ambiental local e realizar atividades de lazer em contato com a natureza.

A Recuperação do Parque Sucupira proporciona ganhos diretos e indiretos para a FUP. Indiretamente, o benefício da recuperação do Parque Sucupira para a FUP, e também para toda a sociedade, ocorre por meio dos serviços ecológicos como, por exemplo: o controle de pragas e doenças, o abastecimento do lençol freático, a melhoria do microclima, a proteção e preservação do solo, entre outros. Diretamente, dado que os cursos da FUP (Ciências Naturais, Gestão Ambiental, Gestão do Agronegócio e Licenciatura em Educação do Campo) são orientados para uma temática com um grande apelo ambiental, o Parque Sucupira pode ser ambiente de várias ações do campus, tanto em aulas práticas como em atividades de pesquisa e extensão.

O objetivo do trabalho é contribuir para a recuperação da área degradada da antiga cascalheira presente no Parque Sucupira, em específico pretende-se:

- Elaborar um projeto de recuperação de área degradada do melhor ponto de vista ambiental e econômico para área, detalhando todas as atividades e mensurando todos os insumos necessários.
- Determinar todos os custos do processo, identificá-los ao longo do tempo e estimar o custo presente líquido total da recuperação.

2. MATERIAL E MÉTODOS

2.1 Projeto de Recuperação de área degradada

A identificação da melhor técnica de recuperação da área, bem como, o estabelecimento de todas as atividades necessárias para recuperação, inclusive a mensuração dos insumos necessários, foi feita após um diagnóstico estruturado da área, que é composto por uma completa descrição e análise dos recursos ambientais e suas interações, caracterizando a situação ambiental da área e considerando o meio físico, biológico e os ecossistemas naturais, e o meio socioeconômico. As principais atividades do diagnóstico incluem a avaliação de aspectos como: estado de conservação do solo, presença de vegetação arbórea nativa remanescente na área ou nas proximidades, topografia, regime hídrico, proximidade de curso d'água e histórico de uso da área (MARTINS, 2009).

A partir do diagnóstico da área foram hierarquizadas as atividades a serem executadas, bem como, mensurado os insumos necessários para a realização das mesmas, tomando como referência: Martins (2010), Côrrea (2007), Kageyama e

Gandara (2004), Leite et al. (1992), Lopes (1994), Neto et al. (2004) e Gonçalves et al., (2004).

2.2 Custo Presente Líquido

Casarotto Filho e Kopittke (1994) explica que a decisão da implementação de um projeto deve considerar: critérios econômicos (rentabilidade do investimento); critérios financeiros (disponibilidade de recursos) e critérios imponderáveis, que são fatores não conversíveis em dinheiro, como os benefícios intangíveis do parque Sucupira para a UnB.

A rentabilidade econômica de um empreendimento é calculada pela diferença de suas receitas e seus custos totais, sendo muito usado em ativos ambientais a relação custo/benefício. Pois, a maioria dos ativos ambientais, por serem bens públicos, não apresentam um preço definido pelo mercado, tornando difícil avaliar o seu valor econômico devido aos seus benefícios intangíveis.

O objetivo da análise econômica é calcular o custo presente líquido total da recuperação da cascalheira, incluindo as manutenções necessárias ao longo do tempo. Embora existam algumas técnicas que auxiliem a valorar ativos ambientais como, por exemplo, o método da valoração contingente, essas não fazem parte do objetivo do estudo. Primeiro, porque tais métodos de valoração ainda são passíveis de muitas críticas e, segundo, porque é assumido que os benefícios ao longo prazo da recuperação superam, de longe, os custos da mesma. Naturalmente, apenas após a estimativa do custo total de recuperação do parque será possível discutir com mais precisão a viabilidade de sua recuperação.

Devido algumas atividades de recuperação ocorrerem ao longo do tempo é necessário utilizar o custo presente líquido total, ou seja, o método que leva em consideração o valor temporal dos recursos financeiros (CAMPOS FILHO, 1999). A primeira etapa do método consistiu na elaboração do fluxo de caixa, determinado o custo de todas as atividades ao longo do semestre durante seis anos, que é o período total do projeto.

De acordo com Casarotto Filho e Kopittke (1994), o cálculo do custo presente líquido é feito por meio da Equação 1.

$$CPL = \sum_{t=1}^n \frac{C_t}{(1+i)^t} \quad (\text{Equação 1})$$

Em que:

CPL = Custo presente líquido total

Ct = Custo de cada atividade

i = taxa de juros

t = período (semestres)

No Brasil, esta taxa de desconto se refere à Taxa de Juros de Longo Prazo (TJLP), cujo valor médio dos últimos 5 anos situou-se em torno de 5,7% ao ano (BNDES, 2016). Transformando a taxa de 5,7% a.a para a uma taxa equivalente em regime composto temos o valor 2,46% ao semestre.

2.2.1 Levantamento de preços dos insumos

As cotações de preços de materiais e insumos foram feitas baseadas na Lei 8.666/93 que institui normas para licitações e contratos da Administração pública. Foram realizadas pesquisas de mercado com a cotação de três preços diferentes para o mesmo insumo em lojas comerciais do Distrito Federal e Goiás entre os meses de novembro de 2015 a março de 2016.

Também foram consultados PRAD's de trabalhos executados pelo o governo(CEB, 2015) e empresas privadas(EMBRAGEA, 2014). Assim como site de classificados do agronegócio e portais de pesquisa e comparação de preços como: MF Rural (2016), Classificado Agrícolas (2016), AgroDigiral (2016), Campovita (2016) e Mercado Livre (2016). Também foram feitas ligações telefônicas nos seguintes estabelecimento comercial de Brasília-DF, Planaltina-DF e Formosa-GO : Casa da Lavoura, Loja do fazendeiro produto agrícola, Agropecuária da Feira, Loja do Fazendeiro, AgroCampo e AgroRural.

Na escolha do insumo foi levada em conta o preço, a disponibilidade, a qualidade e o frete do produto. Para simplificar o trabalho, o preço de frete foi diluído nos valores dos insumos. Os custos unitários e a quantidade de todos os insumos se encontram no Anexo 1.

3. RESULTADOS E DISCUSSÕES

3.1 Área do Projeto de Recuperação

O Parque Recreativo Sucupira possui 250.000 m² e ocupa uma área remanescente da Fazenda Sucupira e está localizado no perímetro urbano da Região Administrativa de Planaltina Distrito Federal entre o Setor Norte e a Vila Nossa Senhora de Fátima e a região oeste do prolongamento da Avenida Gomes Rabelo. O Parque localiza-se na sub-bacia do Ribeirão Mestre D'armas e na Bacia do Rio São Bartolomeu (Figura 1).

Figura 1. Foto de Satélite dos principais locais envolta da cascalheira



As áreas circunvizinhas do parque são:

- Bairro Jardim Roriz: existe desde a década de 90 e atualmente têm uma população aproximadamente de 20.000 habitantes;
- Vila Nossa Senhora de Fátima: existe desde 1993 e têm uma população atualmente de 2.100 habitantes;
- Estancia Planaltina: inserido no Setor Habitacional Mestre D'Armas é composto por vários parcelamentos irregulares e está localizado na cidade satélite de Planaltina (DF), próximo à rodovia DF-128 e à BR-020. Atualmente residem nesta área cerca de 27 mil habitantes que são atendidos por rede de energia elétrica, rede de água e parcialmente por rede de esgoto e pavimentação asfáltica. A maioria dos ocupantes desse parcelamento é de baixa renda.
- Faculdade UnB de Planaltina: A FUP conta com três prédios – Unidade Acadêmica (UAC), Unidade de Ensino e Pesquisa (UEP) e o prédio original Unidade de Ensino e Administração (UEA). A área construída atual é de 6.562 m² totalizando um investimento de mais de 11 milhões de reais.

A cascalheira que se encontra no interior do parque e possui uma área total de 5,37 ha, estando o local há pelo menos 15 anos sem a atividade de retirada de cascalho e em situação completamente degradada (Figura 2).

Figura 2. Foto da cascalheira que se encontra degradada há pelo menos 15 anos



3.2 Plano de recuperação da antiga cascalheira no parque Sucupira

O projeto de recuperação da cascalheira do Parque Sucupira foi dividido em três grandes fases: manutenção, implementação e monitoramento, totalizando seis anos de projeto divididos em dois anos para cada fase.

Devido a área se encontrar altamente degradada torna-se necessário uma profunda intervenção no preparo e correção inicial do solo, sendo previstos métodos de subsolagem e escarificação do material exposto e posterior adubação verde. Segundo Côrrea (2007), em áreas mineradas, a capacidade de infiltração de água dos horizontes expostos cai para cerca de 10% dos valores originalmente existentes no solo coberto por vegetação nativa. Ainda conforme o autor, a escarificação triplica a capacidade de infiltração de substratos minerados e compactados.

Para a subsolagem ou escarificação do substrato exposto à superfície, a camada exposta tem que ser quebrada, pois os tratamentos subsequentes demandam material pulverizado. A profundidade da subsolagem ou da escarificação é limitada pelo implemento agrícola usado (escarificador ou subsolador), pela potência do trator e pelo nível de compactação da superfície exposta. A escarificação limita-se entre 20 a 30 cm

de profundidade, enquanto subsoladores atingem 50 cm de profundidade (CORRÊA, 2007).

Ainda antes da adubação verde, será realizado o combate de formigas cortadeiras dentro da área a ser recuperada e numa faixa de até 100 metros adjacente a mesma, conforme análise feita em campo. O método a ser empregado é o de isca granulada, por ser mais seguro na aplicação e menos tóxico ao ambiente. Um problema comum desse método é a perda das iscas pelo contato com umidade, para evitar esse problema, a aplicação das iscas é prevista para ocorrer nos meses de baixa pluviosidade: julho, agosto e setembro.

Após a subsolagem e combate a formigas, é previsto o plantio de leguminosas misturado com gramíneas (adubação verde), utilizando as espécies: o amendoim forrageiro (*Arachis pintoii* cv. Belmonte), feijão guandu (*Cajanus cajan*), capim jaraguá (*Hyparrhenia rufa*), grama babatais (*Paspalum notatum*), crotolária (*Crotalaria spp*). Portanto, o preparo físico e químico do solo demandará o prazo de um ano antes do início do plantio de mudas.

O estabelecimento de uma camada herbácea rasteira proporciona grande estabilidade a substratos minerados e à paisagem. Além disso, contribui para o controle da erosão, melhora da estrutura e aumenta o teor de matéria orgânica do substrato, funcionando como adubação verde. A mistura de gramíneas e leguminosas é quase sempre a opção escolhida para compor o estrato rasteiro em projetos de revegetação. As gramíneas produzem grande biomassa aérea e subterrânea (raízes), que evitam erosão e aumentam o teor de carbono do “solo em processo de construção”. As leguminosas são escolhidas por causa das bactérias do gênero *Rhizobium*, que habitam suas raízes e fixam nitrogênio do ar, adubando o substrato com esse nutriente (CORRÊA, 2007).

O plantio de mudas considerou as principais espécies do Cerrado presentes na região, privilegiando espécies frutíferas para atrair fauna e contribuir com a dispersão de sementes e recuperação da área como, por exemplo: a embaúba (*Cecropia sp.*), o ingá (*Inga sp.*), o baru (*Dipteryx alata*), a mamacadela (*Brosimum gaudichaudii*), o pequi (*Caryocar brasiliense*), a guariroba (*Campomanesia xanthocarpa*), a cagaita (*Campomanesia xanthocarpa*), entre outras espécies. O período de plantio deve ser realizado no início da estação chuvosa, previsto para ocorrer nos meses de outubro e novembro.

Devido a área a ser recuperada ser uma antiga cascalheira e o solo estar compacto e muito degradado é proposto um coveamento para plantio um pouco maior

do que o normal, propondo covas para todas as mudas com as dimensões de 45 x 45 x 60 cm (largura x comprimento x profundidade).

A metodologia proposta no plantio das mudas em campo será por meio da combinação das espécies em módulos ou grupos de plantio, visando à implantação das espécies nos estágios finais de sucessão (secundárias tardias e clímax) conjuntamente com espécies nos estágios iniciais de sucessão (pioneiras e secundárias iniciais), compondo unidades sucessionais que resultam em gradual substituição de espécies de diferentes grupos ecológicos no tempo, caracterizando o processo de sucessão. Segundo Kageyama e Gandara (2004), em geral, plantam-se entre 50 e 60% de espécies pioneiras, que são de crescimento rápido, cerca de 10% de climácicas, restando entre 30 e 40% de espécies secundárias. O espaçamento escolhido entre as mudas foi de 2 x 3m, encarecendo a recuperação, porém proporcionando uma ampla cobertura da área.

Para a adubação, considerou a aplicação de 150 g de adubo químico N.P.K 4:14:8 (4 partes de nitrogênio, 14 partes de fósforo e 8 partes de potássio), mais vinte litros de adubo orgânico (esterco de curral) e 100g de calcário por cova. Não foi feita análise química no solo, porém, conforme Martins (2010), de maneira geral, em reflorestamentos, o fósforo é colocado em maior quantidade que os outros elementos, por ser aquele presente em menor concentração no solo quando se trata de áreas altamente degradadas como, por exemplo, as de mineração.

Adubos orgânicos e fertilizantes químicos têm funções específicas e sinérgicas, que se complementam. Fertilizantes visam exclusivamente prover nutrientes que não existem em quantidades suficientes em materiais orgânicos. A matéria orgânica exerce funções químicas, físicas e biológicas nos solos, substratos e também fornece nutrientes necessários para a vegetação. A combinação de fertilizantes e materiais orgânicos tem mostrado ser a melhor prática para a recuperação de solos degradados. De acordo com Leite et al. (1992), a revegetação de locais minerados no Cerrado não é possível sem a adição de grandes quantidades de matéria orgânica aos seus substratos.

Em relação a aplicação de calcário, Lopes (1994, p. 102) afirmou que "adubar solo ácido é jogar dinheiro fora", pois nutrientes não são absorvidos pelas plantas sob condições ácidas de solos e substratos. A acidez de substratos pode ser contornada por meio da calagem: adição de calcário. A calagem corrige a acidez e a toxicidade por alumínio e manganês, aumenta a absorção vegetal de vários nutrientes (fósforo, potássio e outros) e fornece cálcio (Ca) e magnésio (Mg) para as plantas.

A demanda das plantas por nutrientes varia de acordo com a espécie, a estação do ano e a fase de crescimento. Ela é mais intensa nos estágios iniciais de desenvolvimento (NETO et al., 2004) e, segundo Gonçalves *et al* (2004), após a planta atingir a idade adulta é improvável obter respostas no seu desenvolvimento devido ao incremento de fertilizantes no solo. Ainda segundo o autor, a fertilização deve ser entendida como um mecanismo de aceleração do crescimento de vegetais. Após essa fase de aceleração, as plantas crescerão de acordo com as limitações impostas pelas condições locais.

Para evitar a mortalidade das mudas após a implementação do projeto, são previstas ações de manutenção para evitar perdas decorrentes de possíveis ataques de formigas, deficiência de nutrientes no solo, competição de mudas com gramíneas, deficiência hídrica e incêndio. O período de manutenção é previsto para ocorrer durante o terceiro e quarto ano do projeto, continuando com tratos silviculturais e manutenção de aceiros durante o período de monitoramento, bem como, o replantio de mudas e combate de pragas na fase de monitoramento.

Em conjunto com a realização da recuperação da cascalheira, a partir do segundo semestre do terceiro ano do projeto, é previsto a realização de um projeto de educação ambiental, tendo em vista que a área a ser recuperada se localiza ao lado da UnB em um campus em que os seus cursos são relacionados com a área de ciências da vida e da terra, a FUP.

Todas as atividades do projeto; nas fases de implantação, manutenção e monitoramento, encontram-se no Quadro 1.

Quadro 1. Atividades do programa de recuperação de áreas degradadas nas fases de implantação, manutenção e monitoramento

IMPLANTAÇÃO	
Cercamento da área	Isolamento da extensão revegetada com estacas de madeira e fio de arame farpado.
Sinalização da área	Confecção e alocação de placas de aviso na área de recuperação em locais estratégicos ao longo do perímetro da área de recuperação.
Manejo de pragas	Controle de formigas e cupins por meio de iscas com substâncias e quantidades previamente aprovadas segunda as normas vigentes.
Preparo do solo	Subsolagem e escarificação do material exposto, utilizando um maquinário de leve porte. Sulcamento: Abertura de sulcos utilizando trator com suplemento sulcador (área degradada) para o plantio das mudas em linhas, distantes 3 metros uma da outra
Adubação verde	Plantio de leguminosas misturado com gramíneas.
Plantio de mudas	O plantio deve ser realizado preferencialmente na época chuvosa, evitando assim o uso da irrigação, que encarece o plantio.

Coroamento	Limpeza manual da vegetação herbácea e subarborescente exótica no entorno do local do plantio das mudas e redução da densidade da vegetação ao longo da linha de plantio, focando mais na redução no entorno do local.
Tutoramento	Fixação de tutores de bambu para suporte às mudas que também servirão para a fácil localização facilitando no monitoramento.
Calagem	Distribuição de calcário dolomítico para corrigir a acidez do solo.
Adubação	Adubação orgânica com esterco de animal, que tenha passado pelo processo de decomposição. E a utilização adubo químico para complementação como N.P.K.
MANUTENÇÃO	
Adubação de cobertura	Adubação realizada após o plantio no início do ciclo das chuvas de 30 a 90 dias após plantio.
Replante de mudas	Avaliação da sobrevivência das mudas e reposição de mudas mortas e replante preferencialmente no período chuvoso para diminuir os custos.
Tratos silviculturais	Coroamento ao final do período chuvoso, roçadas de acordo com a avaliação da área e controle de pragas com iscas e roçagem.
Medidas de prevenção de incêndios	Controle de incêndios por meio de aceiramento; e vigilância da área durante o período de seca.
Programa de educação ambiental	Educação ambiental por meio de distribuição de panfletos e projetos para os frequentadores do parque e a população local
MONITORAMENTO	
Plano de Monitoramento	Atividades de Adubação de cobertura , tratos silviculturais, e prevenção de incêndios com supervisão de profissional habilitado.
Supervisão técnica	Acompanhamento e supervisão das atividades de implantação, manutenção e monitoramento por profissional técnico e profissional habilitado.

3.3 Custo presente líquido do plano de recuperação de áreas degradadas

Para uma melhor análise do projeto que tem duração de seis anos, dividiu-se em doze semestres na forma de um fluxo caixa com as atividades das três grandes fases: implementação, manutenção e monitoramento (Figura 3). A quantidade de insumos utilizados, bem como, o detalhamento de todos os custos do projeto se encontram no Anexo 1.

Figura 3. Fluxo de caixa do programa de recuperação de área degradada

IMPLEMENTAÇÃO

R\$ 0,00	R\$ 66.174,71	R\$ 0,00	R\$ 123.171,59
1º Semestre / ano 1	2º Semestre / ano 1	1º Semestre / ano 2	2º Semestre / ano 2
Atividades e custos Cercamento e sinalização da área - R\$ 16.300,00 Manejo de pragas - R\$ 480,00 Preparo do solo e adubação verde - R\$ 18.413,80 Supervisão técnica - R\$ 35.980,91		Atividades e custos Insumos para preparo do solo e para o plantio das mudas (calagem, adubação e mudas) - R\$ 72.765,00 Plantio das Mudanças, coroamento, adubação e tutoramento - R\$ 33.467,50 Sinalização da área - R\$ 950,00 Supervisão técnica - R\$ 15.989,09	

MANUTENÇÃO

R\$ 0,00	R\$ 22.451,31	R\$ 6.730,17	R\$ 24.672,93
1º Semestre / ano 3	2º Semestre / ano 3	1º Semestre / ano 4	2º Semestre / ano 4
	Atividades e custos Insumos para manutenção - R\$ 14.322,00 1º Adubação de cobertura - R\$ 2.175,00 1º Replanteio das mudas - R\$ 689,60 Educação ambiental - R\$ 1.200,00 Supervisão técnica - R\$ 4.064,71	Atividades e custos 2º Adubação de cobertura - R\$ 663,80 Prevenção de incêndios - R\$ 1.080,00 Tratos silviculturais (Coroamento e Roçadas) - R\$ 450,00 Monitoramento de pragas - R\$ 471,67 Supervisão técnica - R\$ 4.064,71	Atividades e custos Insumos para manutenção - R\$ 14.322,00 2º Adubação de cobertura - R\$ 663,80 2º Replanteio de mudas - R\$ 1.468,40 Tratos silviculturais - R\$ 450,00 Monitoramento de pragas - R\$ 471,67 Educação Ambiental - R\$ 1.200,00 Supervisão técnica - R\$ 6.097,06

MONITORAMENTO

R\$ 14.053,72	R\$ 4.986,37	R\$ 17.053,72	R\$ 4.986,37
1º Semestre / ano 5	2º Semestre / ano 5	1º Semestre / ano 6	2º Semestre / ano 6
Atividades e custos Manutenção dos aceiros - R\$ 2.160,00 Tratos silviculturais - R\$ 450,00 Monitoramento de pragas - R\$ 471,67 Monitoramento do plantio - R\$ 4.875,00 Supervisão técnica - R\$ 6.097,06	Atividades e custos Tratos silviculturais - R\$ 450,00 Monitoramento de pragas - R\$ 471,67 Supervisão técnica - R\$ 4.064,71	Atividades e custos Manutenção dos aceiros - R\$ 2.160,00 Tratos silviculturais - R\$ 450,00 Monitoramento de pragas - R\$ 471,67 Monitoramento do plantio - R\$ 4.875,00 Supervisão técnica - R\$ 9.097,06	Atividades e custos Tratos silviculturais - R\$ 450,00 Monitoramento de pragas - R\$ 471,67 Supervisão técnica - R\$ 4.064,71

*Inclui-se na atividade Supervisão técnica no 1º semestre do ano 1 e no 1º semestre do ano 6 uma taxa de R\$3.000,00 de administração do projeto.

*Supervisão técnica inclui os custos do profissional habilitado, transporte e alimentação.

O custo total para recuperar a cascalheira do Parque Sucupira é de R\$ 271.193,54, sendo que na fase de implementação é previsto um gasto de R\$ 184.272,44 (67,95%), na fase de manutenção de R\$ 50.134,37 (18,49%) e na fase de monitoramento de R\$36.786,73 (13,56%). Na área total da cascalheira de 5,37 hectares esse valor é equivalente a R\$ 50.501,59/ha.

Segundo Corrêa (2007), os Planos de Recuperação de Área degradada (PRAD) executados em áreas de Cerrado têm sido orçados entre R\$ 500,00 e R\$ 15.000,00 por hectare revegetado. Na literatura também são encontrados valores médios de R\$ 1.250 por hectare recuperado, considerando uma nova técnica inovadora da EMBRAPA (SANTOS & GOMES, 2012), podendo chegar até a R\$ 40.000 por hectare em área completamente degradada de Mata Atlântica (ALMEIDA et al., 2010). Segundo a Planilha de custos do Ministério do Meio Ambiente, com levantamento de dados em Goiás, pode-se variar de R\$57.048,85 a R\$72,154,75 por hectare de área recuperada (MMA, 2013).

As referências do custo de recuperação de áreas degradadas ocorreram em diferentes períodos, tornando necessário a correção monetária desses valores para a sua comparação. O resultado da correção dos valores pelo Índice Geral dos Preços Disponibilidade Interna (IGP-DI) para o ano de 2015 se encontra na Tabela 1.

Tabela 2. Custos/hectare reais de referências para recuperar áreas degradadas

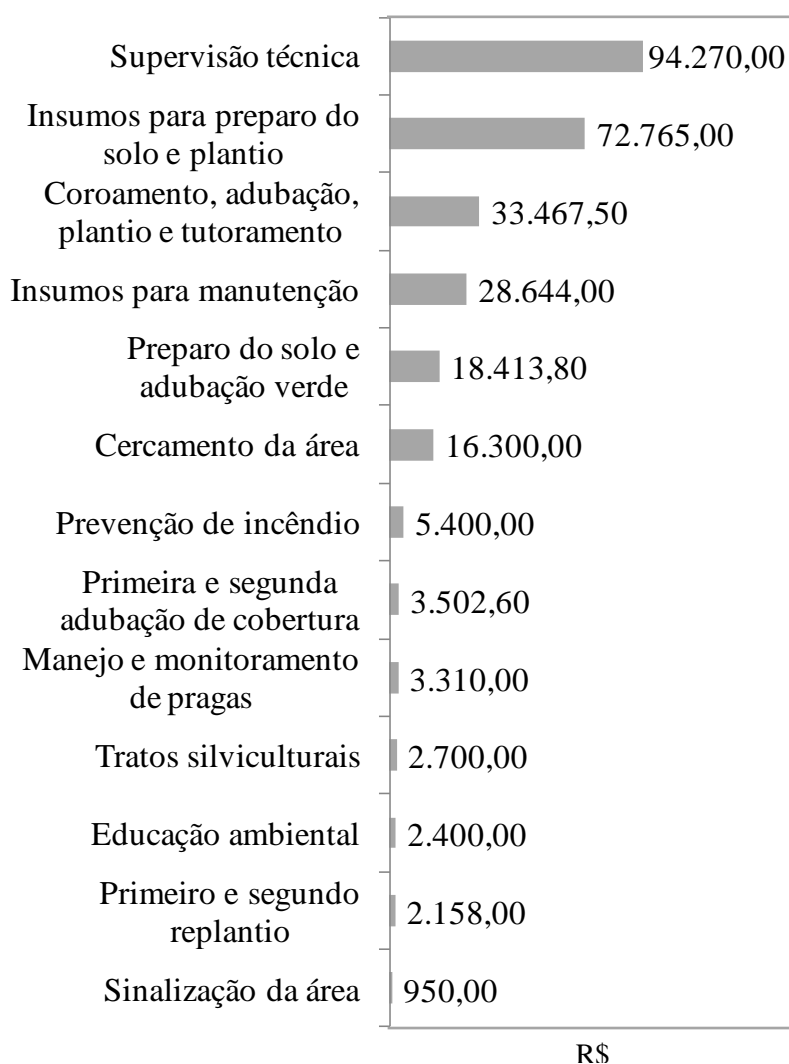
Autor	Custo/ha para 30/12/2015 pelo IGP-DI
Valor estimado no estudo	R\$ 50.501,59
Corrêa, 2007	R\$ 888,65 a R\$ 26.659,61
Santos & Gomes, 2012	R\$ 1.638,05
Almeida <i>et al.</i> , 2010	R\$ 61.268,48
MMA, 2013	R\$ 69.149,80 a 87.459,90

Conforme os resultados da Tabela 1, percebeu-se uma grande diferença entre os custos de recuperação estimados com os calculados por Corrêa (2007) e Santos & Gomes (2012). Os motivos para o menor custo calculado por esses autores se devem: ao menor grau de degradação da área recuperada; ao uso de técnicas de recuperação mais baratas como, por exemplo, o uso de sementes ao invés de mudas, essa é um técnica de recuperação mais lenta e apropriada para situações com menor grau de degradação; a subestimação de alguns custos, principalmente, os custos com honorários profissionais, ferramentas e combustíveis; entre outros.

Por outro lado, as referências de Almeida et al. (2010) e MMA (2013) estiveram mais próximas dos valores encontrados, sugerindo um custo acima de R\$ 50 mil por hectare para a recuperação efetiva de uma área degradada.

Na Figura 4 pode-se verificar que os maiores custos do projeto se concentram na fase de implantação devido a compra de mudas nativas do cerrado e a recuperação física e química do solo, pois o solo a ser recuperado se encontra com um elevado nível de degradação. Vale destacar que os gastos com supervisão técnica e com a compra de mudas nativas do cerrado representaram um custo de R\$ 94.270,00 e R\$ 53.700,00, respectivamente, ou seja, mais da metade do custo total do projeto. Esses custos podem ser barateados em caso de uma parceria com a FUP, pois a faculdade conta com professores e alunos capazes de montar um viveiro para a produção das mudas necessárias, bem como, desempenhar a função de supervisão técnica do projeto.

Figura 4. Resumo geral dos custos por atividade do projeto.



Por se tratar de uma recuperação de uma área degradada dentro do Parque Sucupira, o projeto também poderia contar com apoio de órgãos governamentais da Região Administrativa de Planaltina e do IBRAM, que são as instituições responsáveis pela administração do Parque. Essa parceria poderia reduzir os custos com tratamentos silviculturais, mão de obra para plantio, adubação e prevenção de incêndio, podendo gerar uma economia de aproximadamente R\$14 mil ou 5% dos custos totais do projeto.

Em se alcançando parcerias com a FUP e com os órgãos governamentais, presume-se uma redução superior a 50% do custo total do projeto, podendo o mesmo ficar em torno de R\$ 123 mil ou R\$ 23 mil por hectare.

4. CONCLUSÕES

O projeto de recuperação da cascalheira do Parque Sucupira demanda uma rigorosa intervenção no preparo do solo e a necessidade de um plantio adensado de mudas, considerando espécies de Cerrado em estágios iniciais e finais de sucessão.

O período total do projeto é de seis anos, prevendo dois anos para cada fase: implementação, manutenção e monitoramento. As atividades previstas no projeto tomou como base o diagnóstico da área, bem como, se fundamentou em revisão de literatura sobre recuperação de área degradada decorrente de atividades de mineração.

O custo previsto para recuperar a cascalheira do Parque Sucupira esteve de acordo com projetos para áreas com similar grau de degradação e que utilizaram técnica de recuperação semelhante, prevendo um custo total por hectare acima de R\$ 50 mil. O principal custo é com a sua supervisão técnica, destacando também os custos na fase de implantação do projeto, devido a compra de mudas nativas do cerrado e a recuperação física e química do solo.

Em caso de possíveis parcerias entre a Universidade de Brasília, órgãos governamentais da Região Administrativa de Planaltina e do IBRAM, é previsto sinergias na realização das atividades do projeto e otimização na alocação de recursos, podendo reduzir o custo do projeto pela metade.

5. REFERENCIAS

ALMEIDA, L. F.; LIMA, M. F.; BRAGA, M. S.; MATTOS, C. N.; KALE, F. L. D. **Diagnóstico de áreas potenciais para recuperação de área degradada, em região de extração de areia, com uso de sedimento de canal de adução de água e lodo de estação de tratamento de esgoto.** X Simpósio Ítalo-Brasileiro de Engenharia Sanitária e Ambiental. Maceió, 2010.

AgroDigital. Disponível em: < <http://www.agrodigital.com.br/>>. Data de acesso: 01/11/2016.

BNDES, Banco Nacional de Desenvolvimento (2016). **Taxa de Juros a Longo Prazos TJLP.** Disponível em: <http://www.bndes.gov.br/SiteBNDES/bndes/bndes_pt/Ferramentas_e_Normas/Custos_Financeiros/Taxa_de_Juros_de_Longo_Prazo_TJLP/>. Data de acesso: 05/04/2016

CAMPOS FILHO, A. **Demonstração dos fluxos de caixa.** São Paulo: Atlas, 1999.

CampoVita. Disponível em: < <http://www.campovita.com.br/>>. Data de acesso: 19/05/2016

CASAROTTO FILHO, N.; KOPITTKE, B. H. **Análise de investimentos: matemática financeira, engenharia econômica, tomada de decisão, estratégia empresarial.** 6ª ed. São Paulo: Atlas, 1994.

CORRÊA, R.S.; MELLO FILHO, B. 2004. **Aspectos ecológicos da sucessão secundária em áreas mineradas no Cerrado.** 123-158. In: Corrêa, R.S. & Batista, G.M. de M. (orgs.) *Mineração e áreas degradadas no Cerrado.* Brasília: Universa. p. 174

CORRÊA, R. S. **Recuperação de áreas degradadas pela mineração no Cerrado: Manual para revegetação.** 2.ed. Brasília: Universa, 2007. 187p.

CEB, Companhia Energetica de Brasília (2015). **Projeto de Recuperação da Torre de Telecomunicação Colorado.** Brasília. 35p. Trabalho não publicado.

GONÇALVES, J.L.M.; STAPE, J.L.; BENEDETTI, V.; FESSEL, V.A.G. & GAVA, J.L. (2004). **An evaluation of minimum and intensive soil preparation regarding fertility and tree nutrition.** In: Gonçalves, J.L.M. & Benedetti, V. (orgs). *Piracicaba. Forest nutrition and fertilization.* Instituto de Pesquisas Florestais e Estudos Florestais, il. São Paulo, p.10-60.

Classificado Agrícola. Disponível em: <<http://www.classificadosagricolas.com.br/>>. Data de acesso: 19/02/2016

EMBRAGEA, Empresa Brasileira de Gestão Ambiental Júnior (2014). **PRAD-Taquari, Chácara Riacho Doce.** Brasília. 84p. Trabalho não publicado.

KAGEYAMA, P. & GANDARA, F.B. (2004). **Restauração e conservação de ecossistemas tropicais. In: Métodos de estudos em biologia da conservação: manejo da vida silvestre.** Cullen Jr., L.; Rudran, R. & Valladares-Padua, C. (orgs.). Editora UFPR; Fundação o Boticário. Curitiba/PR, p .380-394.

LEITE, L.L.; CASTRO, A.J.R. 2002. **Situação dos plano de recuperação de aras degrada (PRAD) nos processos de licenciamento de cascalheiras no Distrito Federal.** In: V Simpósio Nacional sobre Recuperação de Áreas Degradadas: Água e Biodiversidade – Belo Horizonte, 18 a 22 de Novembro de 2002.

LEITE, L.L; MARTINS, C.R. & HARIDASAN, M. (1992). **Propriedades físico-hídricas do solo de uma cascalheira e de áreas adjacentes com vegetação nativa de Campo Sujo e Cerrado no Parque Nacional de Brasília.** In: Simpósio Nacional Recuperação de Áreas Degradadas. Curitiba. Trabalhos Voluntários - p. 390-399.

LOPES, A.S. (1994). **Manejo: aspectos químicos. In: Solos altamente suscetíveis à erosão.** Pereira, P.P.; Ferreira, M. E. & da Cruz, M.C.P. (eds.). Jaboticabal, FCAV – UNESP/SBCS, p.90-111.

MARTINS, S. V. **Recuperação de áreas degradadas.** Viçosa-MG, Aprenda Fácil, 2009,270 p.

MMA. Ministério do Meio Ambiente (2013). **Planilha de Custos para Análise de PRAD: Valores Médios.** Disponível em: <http://www.ibama.gov.br/phocadownload/supes_go/planilha_de_custo_prad.pdf>. Data de acesso: 19/03/2016.

MMA. Ministerio do Meio Ambiente (2013). **Recuperação de áreas degradadas: Definição.** Disponível em: <<http://www.mma.gov.br/destaques/item/8705-recupera%C3%A7%C3%A3o-de-%C3%A1reas-degradadas>>.Data de acesso: 13/05/2016.

MF Rural. Disponível em: <<http://www.mfrural.com.br/>>.Data de acesso:15/03/2016.

Mercado Livre Disponível em:<<http://www.mercadolivre.com.br/>>.Data de acesso:10/01/2016.

NETO, A.E.F.; SIQUEIRA, J.O.; CURI, N. & MOREIRA, F.M.S. (2004). **Fertilization in native species reforestation.** In: Gonçalves, J.L.M. & Benedetti, V. (orgs). Piracicaba. Forest nutrition and fertilization. Instituto de Pesquisas Florestais e Estudos Florestais, il. São Paulo, p.342-388.

REZENDE, J. L.P. e A.D. de Oliveira. 2001. **Análise econômica e social de projetos florestais.** Viçosa: UFV, p.350-389.

SANTOS, E.; GOMES, A. L. **Tecnologia de recuperação de áreas degradadas.** III Exposição de Tecnologia Agropecuária - Ciência para a Vida. SOBRADE, EMBRAPA. 2012.

Anexo 1. Atividades e Orçamento detalhado da fase de implantação

Atividade	Descrição	Unidade	Quantidade	Preço unitário (R\$)	Preço total
Cercamento da Área	Estacas	Unid	500	10	R\$ 5.000,00
	Esticador	Unid	25	40	R\$ 1.000,00
	Grampo	kg	5	20	R\$ 100,00
	Arame	Bolas	20	365	R\$ 7.300,00
	Mão de Obra	Diárias	10	250	R\$ 2.500,00
	Transporte, Alimentação e Ferramentas	Diárias	10	40	R\$ 400,00
	Total				
Placas de Sinalização	Placa de Sinalização	Unidade	1	810	R\$ 810,00
	Placa 30x50cm	Diária	1	100	R\$ 100,00
	Mão de Obra	Diária	1	40	R\$ 40,00
	Total				
Manejo de praga antes do plantio	Isclas formicidas e cupinicida	R\$/kg	10	18	R\$ 180,00
	Mão de Obra	Diárias	3	100	R\$ 300,00

	Total				R\$480,00
Insumos para o preparo do solo e o Plantio	Calcário - Dolomítico	R\$/kg	2.300	1,55	R\$ 3.565,00
	Adubo Químico NPK 4:14:8	R\$/kg	1.500	1,2	R\$ 1.800,00
	Adubo orgânico para o plantio	R\$/m³	180	120	R\$ 21.600,00
	Mudas para Plantio	Unidade	8.950	5	R\$ 44.750,00
	Isca formicida e cupinicida	R\$/Kg	25	18	R\$ 450,00
	Total				R\$ 72.765,00
Preparo do Solo e Adubação Verde	Trator de pneus + escarificador	R\$/h	32	200	R\$ 6.400,00
	Abertura de sulcos com sulcador	R\$/h	13	150	R\$ 1.950,00
	Adubo Químico NPK 4:14:8	R\$/kg	1.074	1,2	R\$ 1.288,80
	Calcário - Dolomítico	R\$/kg	4600	1,55	R\$ 7.130,00
	Adubação verde	kg	430	1,5	R\$ 645,00
	Mão de Obra	Diárias	10	100	R\$ 1.000,00
	Total				R\$ 18.413,80
Coroamento, adubação, plantio e tutoramento	Coroamento	R\$/hora	25	120	R\$ 3.000,00
	Abertura de sulcos com sulcador	Horas	13	150	R\$ 1.950,00
	Coveamento 45cm x 45cm x 60cm	R\$/cova	8.950	0,9	R\$ 8.055,00
	Adubação	R\$/cova	8.950	0,2	R\$ 1.790,00
	Tutor 1,6 metro	Unidade	8.950	1,35	R\$12.082,50
	Plantio das mudas	R\$/cova	8.950	0,2	R\$1.790,00
	Transporte, Alimentação e Ferramentas	Diárias	120	40	R\$ 4.800,00
	Total				R\$33.467,50
Supervisão Técnica profissional habilitado.	Responsável Técnico	hora	305	122	R\$ 37.210,00
	Profissional Habilitado	hora	30	180	R\$ 5.400,00
	Transporte e Alimentação	Diária	34	40	R\$ 1.360,00
	Taxa de Administração	Unidade	1	3000	R\$3.000,00
	Total				R\$46.970,00

Tabela 2- Atividade e Orçamento detalhado da fase de manutenção e monitoramento.

Atividade	Descrição	Unidade	Quantidade	Preço unitário (R\$)	Preço total
Insumos para manutenção	Calcario - Dolomítico	R\$/kg	1000	1,55	R\$ 1.550,00
	Adubo Químico NPK 4:14:8	R\$/kg	1000	1,2	R\$ 1.200,00
	Adubo orgânico para o plantio	R\$/m³	140	120	R\$ 16.800,00
	Mudas para Plantio	Unidade	1790	3	R\$ 5.370,00
	Isca formicida e cupinicida	R\$/Kg	8	18	R\$ 144,00
	Total				R\$ 28.644,00
1º Adubação de Cobertura	Adubação	R\$/cova	4.475	0,2	R\$ 895,00
	Transporte, Alimentação e Ferramentas.	Diária	32	40	R\$ 1.280,00
	Total				R\$ 2.175,00
2º Adubação de Cobertura	Adubação	R\$/cova	2.238	0,2	R\$ 447,60
	Transporte, Alimentação e Ferramentas.	Diária	22	40	R\$ 880,00
	Total				R\$ 1.327,60

1º Replântio	Plantio das Mudas	R\$/cova	448	0,2	R\$ 89,60
	Transporte, Alimentação e Ferramentas.	Diária	15	40	R\$ 600,00
	Total				R\$ 689,60
2º Replântio	Plantio das Mudas	R\$/cova	1342	0,2	R\$ 268,40
	Transporte, Alimentação e Ferramentas.	Diária	30	40	R\$ 1.200,00
	Total				R\$ 1.468,40
Monitoramento de Pragas	Isclas formicidas e cupinicida	R\$/kg	35	18	R\$ 630,00
	Transporte, Alimentação e Ferramentas.	Diárias	25	40	R\$ 1.000,00
	Mão de Obra	Diária	12	100,00	R\$ 1.200,00
	Total				R\$ 2.830,00
Tratos silviculturais (Coroamento e Roçadas)	Roçagem com roçadeira costal	R\$/h	50	50,00	R\$ 2.500,00
	Transporte, Alimentação e Ferramentas	Diárias	5	40	R\$ 200,00
	Total				R\$ 2.700,00
Prevenção a Incêndio	Roçagem com roçadeira costal	R\$/h	100	50,00	R\$ 5.000,00
	Transporte, Alimentação e Ferramentas	Diárias	10	40	R\$ 400,00
	Total				R\$ 5.400,00
Educação Ambiental	Impressão de Folheto 10x15cm	Unidade	5000	0,28	R\$ 1.400,00
	Mão de Obra para panfletar	Diárias	20	50	R\$ 1.000,00
	Total				R\$ 2.400,00
Supervisão Técnica profissional habilitado.	Responsável Técnico	hora	300	122	R\$ 36.600,00
	Profissional Habilitado	hora	15	180,00	R\$ 2.700,00
	Transporte ,Alimentação e Ferramentas.	Diária	50	40	R\$ 2.000,00
	Total				R\$ 41.300,00