



MINISTÉRIO DO DESENVOLVIMENTO REGIONAL

Esplanada dos Ministérios - Bloco E - Bairro Zona Cívico Administrativa - CEP 70067-901 Brasília -  
DF - [www.mdr.gov.br](http://www.mdr.gov.br)

## **ANEXO I - PROJETO DETALHADO**

### **1. IDENTIFICAÇÃO**

**Título da Proposta:** IMPLEMENTAÇÃO DE PRÁTICAS DE GERENCIAMENTO INTEGRADO DA SUB-BACIA DO ALTO CURSO DO RIO PIRANHAS, ESTADO DA PARAÍBA

**Instituição Proponente:** Universidade Federal de Campina Grande

CNPJ: 05.055.128/0001-76

Endereço: Rua Aprígio Veloso, N° 882, Bloco AA, Bairro Universitário, Campina Grande, Paraíba.

CEP: 58429-900

Telefone: (83) 2101-1467/ (83) 2101-1002

**Responsável pela Instituição Proponente:**

Nome: ANTÔNIO FERNANDES FILHO

CPF: 981.448.984-00 RG: 1585150 SSP/PB

Endereço: RUA DEODATO RODRIGUES COURA, 62 - 1 ANDAR - JARDIM ADALGISA. CAJAZEIRAS PB

CEP: 58900-000

Telefone: 21011046 – 21011192

E-mail: [reitoria@ufcg.edu.br](mailto:reitoria@ufcg.edu.br)/[reitoria@setor.ufcg.edu.br](mailto:reitoria@setor.ufcg.edu.br)

**Responsável pelo Projeto:**

Nome: Aline Costa Ferreira

Endereço: Rua: Coronel José Avelino, 607, Centro, Pombal, PB.

CEP: 58840-000

Telefone: (83) 9802-1202

E-mail: [aline.costa@professor.ufcg.edu.br](mailto:aline.costa@professor.ufcg.edu.br)

## 1. CONSIDERAÇÕES GERAIS

A proponente, Universidade Federal de Campina Grande/UFCG criada pela Lei nº 10.419 de 09/04/2002, ente público imbuído com a consolidação da indissociabilidade entre o ensino, a pesquisa e a extensão, conforme reza o artigo 207 da Constituição Federal de 1988 (BRASIL, 1988), portanto, é missão precípua da UFCG promover o desenvolvimento da pessoa humana, propiciando a construção do conhecimento e competência que contribuem para o progresso da sociedade. É esta Universidade pioneira no campo da pesquisa tecnológica e da inovação, não só no estado da Paraíba, mas também é uma universidade referência em todo o território brasileiro. Nessa linha, a Universidade criou, na década de 80, o Programa de Estudo e Pesquisa do Semiárido (PEASA). Em destaque, a UFCG recebeu no ano em curso uma premiação de liderança no número de patentes à nível nacional.

O comprometimento da UFCG está diretamente associado aos programas governamentais no plano da pesquisa, para se ter uma referência, apenas o programa de pós-graduação em Engenharia Agrícola da universidade já tem mais de 1.000 trabalhos entre Dissertações de Mestrado e Teses de Doutorado Defendidas, onde aproximadamente 70% dessas englobam a temática Recursos Hídricos. Destaca-se que a universidade ainda tem 32 outros Programas de Pós-Graduação, mostrando assim, uma eficiência multidisciplinar. No campo do ensino de graduação, a UFCG possui aproximadamente todos os cursos de engenharia, dos quais seus programas contemplam a temática Recursos Hídricos, existindo, portanto, inúmeros profissionais/professores qualificados e comprometidos com a temática em questão.

A interveniente, Fundação Parque Tecnológico da Paraíba – PaqTcPB, criada em 1984, entre os quatro primeiros parques tecnológicos do país, instituição sem fins lucrativos voltada para o avanço científico e tecnológico e terá como função no projeto, a administração de recursos financeiros, materiais e humanos envolvidos no Projeto.

Uma das metodologias utilizadas no presente projeto será o Manejo Integrado de Bacias Hidrográficas, que inclui Diagnósticos/Variáveis físico-conservacionista, socioeconômico, ambiental, participação social, tecnológico e saúde, consoante metodologias já executadas e comprovadas em bacias similares por membros da equipe técnica, consoante, portanto, com o conceito ESG (Meio Ambiente, Social, Governança). (Consultar [www.fptc.org.br](http://www.fptc.org.br)).

Os indicadores e respectiva abrangência das ações a serem executadas no âmbito municipal, regional, estadual e nacional do projeto revelam estreita sintonia com o propósito do Edital em tela, como por exemplo, número de barragens subterrâneas construídas, número de mapas elaborados, número de entrevistas realizadas, unidade de produção agrícola construída, área florestada, área recuperada, dentre outros, esses também, se encontram explicitados na metodologia do projeto.

A metodologia a ser aplicada envolve, necessariamente, a comunidade e instituições locais, consoante o princípio da participação e de diálogo como, por exemplo, agentes de saúde, prefeituras locais. O objetivo e ações delineadas no projeto contara, para sua efetividade e capilaridade com a parceria da Empresa Paraibana de Pesquisa, Extensão Rural e Regularização Fundiária/EMPAER responsável por toda Assistência Técnica do Estado da Paraíba, criada através da Medida Provisória nº 277/2019, como pessoa jurídica de direito privado, tendo como objetivo unificado promover o desenvolvimento sustentável da agricultura e do meio ambiente como caminho para sustentabilidade hídrica no nosso estado.

## 2. JUSTIFICATIVA

A região Nordeste do Brasil em função de suas diferentes características naturais e fisiografias divide-se em diferentes sub-regiões com distintas características climáticas e ambientais. O clima é caracterizado pela ocorrência de poucas chuvas e grande variabilidade espacial-temporal. Estes atributos que caracterizam o Nordeste Brasileiro condicionam, em consequência, diversidade de espécies vegetais e paisagens. Neste cenário propomos o presente projeto que utilizando técnicas de geoprocessamento e sensoriamento remoto abre este espaço exploratório, que possibilitará o desenvolvimento de diagnóstico ambiental, ampliando e aprofundando o nível de conhecimento e indicação da melhor estratégia a ser aplicada para conviver com a semiaridez e buscar o desenvolvimento agropecuário e ambiental em bases sustentáveis. A proposta aqui apresentada se alinha e se harmoniza com os ditames das Políticas Nacionais do Meio Ambiente e a dos Recursos Hídricos.

A sub-bacia hidrográfica proposta inclui uma área de 2.562 Km<sup>2</sup> abrange 12 municípios, com uma área de aproximadamente 3.814 Km<sup>2</sup> com uma população de 75.000 pessoas. Um aspecto relevante desta bacia é ser receptora das águas da transposição do rio São Francisco, merecendo, destarte, forte atenção de modo a potencializar os efeitos das práticas ambientais necessárias a sua revitalização hidroambiental.

Essa sub-bacia possui inúmeros tributários, que por sua vez, representam uma microbacia e tem que ser vista de forma comparativa entre as demais microbacias, facilitando a aplicação de prognósticos para cada microbacia, estima-se que a bacia em estudo deverá ser formada por 25 a 30 microbacias e o índice de degradação de uma não necessariamente será o mesmo da outra, em que pese pertencerem a mesma sub-bacia.

Destaque-se que a transposição do rio São Francisco, hoje é uma realidade, já tendo alguns estados como Pernambuco, Paraíba, Rio Grande do Norte e Ceará sendo atendido com os canais da Transposição e os rios secos intermitentes no semiárido. As bacias receptoras dessas águas, ainda se encontram carentes de projetos que garantam a utilidade dessa água dentro de um panorama de sustentabilidade e eficiência. O presente projeto tem essa finalidade de aplicar uma metodologia que tenha como foco a sustentabilidade, eficiência e melhoria social na bacia.

Um projeto dessa magnitude poderá ser aplicado nas demais sub-bacias receptoras da transposição do rio São Francisco em uma ação de médio prazo.

Qualquer bacia hidrográfica recebe influência não só do meio físico, mas também dos aspectos social, tecnológico, infraestrutura, econômico, entre outros. Assim sendo, todas as variáveis (bióticas e abióticas) de fato existentes na bacia hidrográfica são fundamentais para a realização de um manejo integrado de uma bacia hidrográfica.

Sabe-se que técnicas de identificações de áreas de cobertura vegetal, com base em informações do solo e clima, possibilitam a definição dos ambientes favoráveis para exploração e/ou preservação. Por esses motivos torna-se imprescindível identificar, quantificar e mapear as terras, contribuindo com a redução dos riscos ambientais, econômicos e sociais.

A governança, comunicação e participação surgem como elementos chaves importantes para o êxito deste projeto, fazendo-se necessários a inclusão de atores locais no processo, compartilhando as responsabilidades e os ganhos e com isso induzindo a sociedade e autoridades se sentirem parte integrante, elementos estes imprescindíveis à revitalização de ecossistemas.

Por fim, os resultados desse trabalho servirão de subsídios a exploração adequada dos recursos naturais e dos sistemas agrícolas na área objeto, de forma que os sistemas produtivos respondam aos níveis de demandas decorrentes do crescimento populacional, o desenvolvimento econômico, exigências ambientais e legais.

A expectativa do resultado do trabalho como um dos focos principais é a qualidade de vida, espera-se que os prognósticos a serem aplicados, grande parte são das questões socioeconômicas de forma que a expectativa desse projeto é que esses indicadores socioeconômicos sejam aprimorados.

Considerando ainda que o processo de integração das variáveis contempla todas as variáveis bióticas e abióticas da bacia, a revitalização propriamente dita. Será resultante da aplicação das técnicas aplicadas sobre essas variáveis.

Quanto aos projetos implementados dos 03 órgãos envolvidos (UFCG, EMPAER e PaqTcPB) realizaram centenas de projetos nesse segmento de melhorias e qualidade devida, facilmente pode ser vislumbrado numa consulta aos respectivos sites dessas instituições. Ademais, o currículo lattes apresentado pelos participantes do projeto constam a participação dos mesmos nos mais diversos projetos realizados e concluídos no tema principal desse edital, alguns inclusive com premiação da Fundação Banco do Brasil e Fundação Getúlio Vargas.

A realização de um curso de extensão em parceria com a Universidade de Valladolid possibilitará um treinamento de 50 técnicos. Ao término desse curso, os mesmos estarão habilitados a realizarem planos de revitalização de bacias utilizando uma das técnicas mais avançadas do mundo.

A importância desse trabalho se dará pelos resultados obtidos que serão altamente positivos aos cidadãos, agricultores e órgãos governamentais paraibanos, pois apresentará como resultados finais, dados espacializados que serão disponibilizados às instituições governamentais, secretaria da agricultura, empresas de pesquisa agrícola e agropecuária, cooperativas, assentamentos, sindicatos, etc., onde poderá ser consultado e com isso promovendo o desenvolvimento sustentável e com menores prejuízos ambientais.

Com a atração e estímulo a pesquisadores com experiências diversas e que estará ligado a grupos de pesquisa, bem como devido a região em estudo configurar-se com baixo desenvolvimento científico e tecnológico, trará contribuições pelo acréscimo de conhecimento na elaboração de novas técnicas de identificação de área e processos aplicáveis.

### 3. OBJETIVOS

#### Objetivo Geral:

Revitalizar a bacia hidrográfica do Alto Curso do Rio Piranhas, PB, através da implementação de práticas de manejo Integrado de Bacias Hidrográficas e aplicação do conceito ESG (Meio Ambiente, Social, Governança).

#### Objetivos Específicos:

- Mobilizar e treinar atores locais em técnicas de recuperação ambiental para revitalização de bacias hidrográficas
- Elaborar os Diagnósticos: Físico Conservacionista, Socioeconômico, Ambiental, Vegetação, Solos, Tecnológicos, de Saúde e auxiliares;
- Construir barragens subterrâneas nos principais tributários;
- Construir terraços em nível (cordões) com pneus usados para contenção de solo e água;
- Coletar e Analisar “in loco” nas microbacias selecionadas, 30 amostras de água utilizando equipamentos adquiridos;
- Coletar e Analisar 04 amostras selecionadas que estejam com perfil de consumo doméstico para análise em laboratório;
- Construir uma estufa para produção das espécies a serem utilizadas na recuperação das áreas degradadas;
- Manipular o programa de modelagem Modipé (MODIficación de Precipitaciones por Escorrentía);
- Fazer um Inventário florestal;
- Implantar técnicas de restauração de áreas;
- Implantar a atividade apícola nas microbacias estudadas;
- Classificar e mapear a cobertura e uso dos solos;
- Classificar e mapear a declividade da área da bacia;
- Classificar e mapear o potencial de erodibilidade dos solos;
- Classificar e mapear o risco de degradação dos solos; e
- Servir de demonstrativo para replicabilidade e intervenção em distintas áreas do nordeste brasileiro;
- Apontar ações de apoio aos arranjos e atividades produtivas; bem como fazer a gestão dos resultados alcançado.

#### 4. METAS/PRODUTOS/RESULTADOS ESPERADOS

METAS	PRODUTOS	RESULTADOS
1. Treinar 50 técnicos através de um curso de extensão de aproximadamente 24 horas.	Técnicos experts em revitalização hidroambiental	Maior número de pessoas capacitadas na temática hidroambiental
2. Treinar 50 técnicos através de um curso de extensão de Oasificação/60h.	Técnicos experts em Oasificação e temática do projeto.	Maior número de pessoas capacitadas na temática Oasificação.
3. Mapear e delimitar aproximadamente 30 microbacias existentes dentro da sub-bacia do alto curso do rio piranhas.	Conjunto de microbacias selecionadas para aplicação das técnicas de revitalização hidroambiental	Conhecimento aprofundado de Manejo Integrado de Microbacia Hidrográfica no semiárido
4. Realizar 05 diagnósticos: físico-conservacionista, socioeconômico, tecnológico, de saúde e ambiental em cada microbacia delimitada.	Diagnósticos: físico-conservacionista, socioeconômico, tecnológico, de saúde e ambiental por microbacia	Todas as microbacias diagnosticadas;
5. Construir 01 barragem subterrânea/barragem de assoreamento com poços amazonas em cada microbacia selecionada.	Barragens subterrâneas/barragens de assoreamento construídas nas microbacias selecionadas.	Áreas molhadas para desenvolvimento de culturas, garantindo assim a geração de alimentos.
6. Construir 02 barramentos para contenção de solo e água em cada microbacia selecionada.	Barramentos para contenção de solo e água nas microbacias selecionadas;	Contenção de solo e água,
7. Construir 03 terraços em nível (cordões) de 2.000 metros com pneus usados nas microbacias.	Terraços construídos com pneus usados.	Aproveitamento do pneu na contenção de solo e água evitando assim a erosão.
8. Coletar e Analisar “ <i>in loco</i> ” 30 amostras de água nas microbacias utilizando equipamentos adquiridos.	Análise dos parâmetros CE, pH, Temperatura e Turbidez. das amostras de águas;	Qualidade de águas dos parâmetros CE, pH, Temperatura e Turbidez.
9. Coletar e Analisar em laboratório, 04 amostras de água para uso doméstico por microbacia.	Amostras de águas analisadas para uso doméstico nas microbacias;	Potabilidade das águas analisadas.
10. Construir 01 Unidade de Produção agrícola controlada/UPAC de 100m <sup>2</sup> .	Unidade protótipo com reuso de água para produção agrícola	Produção agrícola com reuso de água.
11. Construir 01 estufa para produção das essências nativas.	Estufa para produção das essências nativas;	Produção de essências nativas;
12. Implantar 100.000 mudas de essências nativas.	Mudas de essências	Recuperação das áreas degradadas.
13. Implantar 20 unidades de apiários nas microbacias que tiverem potencial apícola.	Unidades de Apiários construídos	Produção de mel
14. Classificar e mapear a cobertura e uso dos solos.	Mapa e relatório com resultados	Descrição e distribuição da vegetação na bacia
15. Classificar e mapear a declividade da área da bacia.	Mapa e relatório com resultados	Descrição e distribuição da declividade na bacia
16. Classificar e mapear o potencial de erodibilidade dos solos.	Mapa e relatório com resultados	Descrição e distribuição da erosão dos solos na bacia
17. Calcular, classificar e mapear o índice de Biomassa da vegetação lenhosa.	Mapa e relatório com resultados	Descrição e distribuição da biomassa na bacia
18. Modelar e mapear o risco de degradação dos solos.	Mapa e relatório com resultados	Descrição e distribuição da degradação na bacia
19. Reforma da instalação predial da fazenda experimental (Pisos/reboco/ instalação hidráulica e elétrica)	Reforma das instalações prediais	Infraestrutura para apoio da equipe técnica do projeto
20. Mobilizar e treinar atores locais em técnicas de recuperação ambiental para revitalização de bacias hidrográficas e Ações de Educação Ambiental.	Pessoas experts nas técnicas de recuperação e educação ambiental e recuperação de áreas degradadas	Pessoas capacitadas na temática do projeto.

## 5. METODOLOGIA

### LOCALIZAÇÃO GEOGRÁFICA DA ÁREA DE INTERVENÇÃO

#### Área de estudo

A área de estudo compreende a região da bacia hidrográfica do Alto Curso do Rio Piranhas com área de aproximadamente 3.800 km<sup>2</sup> localizada no Estado da Paraíba, está inserida na Região Geográfica do Sertão, composta total ou parcialmente pelos municípios de Bonito de Santa Fé, Monte Horebe, São José de Piranhas, Carrapateira, Nazarezinho, São José da Lagoa Tapada, Sousa, Aparecida, São Domingos de Pombal, Pombal e Lagoa.



Figura 1. Localização da área de estudo. Fonte: Adaptado de IBGE (2009); AESA (2006).

De acordo com o IBGE (2021), os municípios da área da bacia apresentam uma área total aproximada de 3.814 km<sup>2</sup>, e uma população estimada de 157.047 habitantes (Tabela 1).

Conforme Francisco (2010), a classificação de Köppen o clima é considerado do tipo Aw' – Tropical Quente e Úmido com chuvas de verão-outono, nas áreas mais altas da depressão e em todos os contrafortes e topo do Planalto de Princesa ao sul, divisa com Pernambuco, e na área a oeste, com o Estado do Ceará.

Na área de estudo ocorrem classes predominantes de solos descritas no Zoneamento Agropecuário do Estado da Paraíba (PARAÍBA, 1978), diferem pela diversidade geológica, pedológica e geomorfológica; atendendo também a uma diversidade de características de solo, relacionadas à morfologia, cor, textura, estrutura, declividade e pedregosidade e outras características, justificada pelo fato de que no semiárido o tipo de solo determina a dinâmica da água quanto à drenagem, retenção ou disponibilidade, condicionando, por conseguinte os sistemas de produção agrícola.

Tabela 1. População e área dos municípios integrantes da bacia

Município	Área (km <sup>2</sup> )	População (hab)
Bonito de Santa Fé	228,33	11.814
Monte Horebe	116,17	4.508
São José de Piranhas	677,29	20.053
Carrapateira	72,78	2.378
Nazarezinho	173,24	7.280
São José da Lagoa Tapada	341,81	7.626
Sousa	842,00	69.997
Aparecida	295,71	8.174
São Domingos de Pombal	169,00	2.855
Pombal	888,81	32.712
Lagoa	177,90	4.710
<b>Total</b>	<b>3.814</b>	<b>157.047</b>

## Cobertura e uso do solo

Propõem-se elaborar o mapeamento da cobertura e uso do solo, e para isso serão utilizadas imagens do satélite LANDSAT 5 disponibilizadas pelo INPE, e realizados tratamentos de correções no programa ERDAS Trial, e após classificadas pelo programa SPRING 5.5 utilizando a metodologia de Francisco (2013).

Nesta etapa as imagens serão importadas para o software ERDAS e empilhadas; utilizará do algoritmo para obtenção da correção radiométrica nas diferentes bandas espectrais das imagens de satélite, selecionadas de acordo com o método utilizado por Silva et al. (2005).

Neste procedimento utilizará a relação proposta por Markham e Baker (1987) (Eq.1).

$$L_{\lambda i} = a_i + \left( \frac{b_i - a_i}{255} \right) ND \quad (\text{Eq.1})$$

Em que:  $a_i$  e  $b_i$  são as radiâncias espectrais mínima e máxima ( $W m^{-2} sr^{-1} \mu m^{-1}$ ), ND é a intensidade do pixel (número inteiro de 0 a 255) e  $i = 1, 2, 3, 4, 5$  e  $7$ , corresponde às bandas 1, 2, 3, 4, 5 e 7 do TM - LANDSAT 5.

De posse dos mapas de radiância espectral de cada banda, informações sobre o  $\cos Z$  e irradiância espectral no topo da atmosfera (Tabela 4) para cada banda, estimará a refletância espectral planetária em cada banda (BASTIAANSEN, 1995) (Eq.2).

$$\rho_{\lambda i} = \frac{\pi \cdot L_{\lambda i}}{K_{\lambda i} \cdot \cos Z \cdot d_r} \quad (\text{Eq.2})$$

Em que:  $\rho_{\lambda i}$  é reflectância planetária da banda  $i$ ,  $K_{\lambda i}$  é a irradiância solar espectral no topo da atmosfera (Tabela 1),  $\cos Z$  é o ângulo zenital do Sol e  $d_r$  é o inverso do quadrado da distância relativa Terra – Sol -  $ds$ , em unidades astronômicas (IQBAL, 1983), dado pela seguinte fórmula (Eq.3).

$$ds = 1 + 0,0167 \sin \left[ \frac{2 \pi (J - 93,5)}{365} \right] \quad (\text{Eq.3})$$

Sendo:  $J$  = o dia Juliano e o argumento da função seno se encontra em radiano. Por sua vez, o ângulo Zenital do Sol não precisou ser calculado pois se encontrava disponível no cabeçalho das imagens adquiridas para este trabalho.

Tabela 1. Descrição das bandas do Mapeador Temático do LANDSAT 5, com os correspondentes intervalos de comprimento de onda, coeficientes de calibração (radiância mínima –  $a$  e máxima –  $b$ ) e irradiâncias espectrais no topo da atmosfera

Bandas	Comprimento de Onda ( $\mu m$ )	Coeficientes de Calibração ( $W m^{-2} sr^{-1} \mu m^{-1}$ )		Irradiância Espectral no Topo da Atmosfera ( $W m^{-2} \mu m^{-1}$ )
		$a$	$b$	
1 (azul)	0,45 – 0,52	-1,52	193,0	1957
2 (verde)	0,52 – 0,60	-2,84	365,0	1826
3 (vermelho)	0,63 – 0,69	-1,17	264,0	1554
4 (IV-próximo)	0,76 – 0,79	-1,51	221,0	1036
5 (IV-médio)	1,55 – 1,75	-0,37	30,2	215,0
6 (IV-termal)	10,4 – 12,5	1,2378	15,303	-
7 (IV-médio)	2,08 – 2,35	-0,15	16,5	80,67

Fonte: Allen et al. (2002).

As etapas seguintes correspondentes ao índice de vegetação, estão bem descritas em Allen et al. (2002).

Para obtenção do Índice de Vegetação da Diferença Normalizada (NDVI) será utilizada a fórmula da Equação 4.

$$NDVI = \frac{(r_{p4} - r_{p3})}{(r_{p4} + r_{p3})} \quad (\text{Eq.4})$$



Em que: rp4 e rp3 correspondem às reflectâncias planetárias das bandas 4 e 3 do TM-LANDSAT 5.

Prosseguindo será criada no programa LEGAL do SPRING, a Linguagem Algébrica para gerar os mapas de cobertura do solo e definidas as classes de cobertura vegetal e uso da terra de acordo com os tipos (Tabela 2) conforme metodologia de Francisco (2013) com dados obtidos no campo.

Tabela 2. Classes de NDVI correspondentes aos índices de biomassa (IBVL) da vegetação de Caatinga para a época seca

Classes	IBVL	NDVI
Arbórea Subarbórea densa	> 0,60	>0,300
Subarbórea Arbustiva densa	0,50 a 0,60	0,285-0,300
Arbustiva Subarbórea densa	0,40 a 0,50	0,265-0,285
Arbustiva Subarbórea aberta	0,30 a 0,40	0,250-0,265
Arbustiva Subarbustiva aberta	0,20 a 0,30	0,225-0,250
Subarbustiva Arbustiva rala	0,10 a 0,20	0,180-0,225
Subarbustiva Arbustiva muito rala	0,05 a 0,10	0,150-0,180
Solo exposto	< 0,05	0-0,150
Corpos d'água		<0

Fonte: Francisco (2013).

Nesta etapa, será identificado e classificado as áreas urbanas, propriedades rurais e açudes e drenagem da área de estudo. Para tal, serão adquiridos arquivos digitais da EMBRAPA, MapBiomas e da AESA para classificação destas áreas.

### **Degradação ambiental**

A erosão causada pela chuva pode ser estimada pela Equação Universal de Perdas de Solo (EUPS), desenvolvida por Wischmeier e Smith (1978) que reúne os principais fatores determinantes da erosão; são eles: a chuva (R), o solo (K), o comprimento e o grau do declive (LS), o manejo das culturas (C) e as práticas de conservação (P).

Fazendo uso deste modelo matemático de estimativa da erosão, serão relacionados neste trabalho, os fatores erodibilidade do solo (K), grau de declividade do terreno (LS) e grau de cobertura vegetal (C) como indicadores da degradação das terras.

### **Declividade**

Para a geração do mapa de declividade será utilizado um mosaico digital do SRTM dos quadrantes SB24ZB, SB24ZD da área de estudo utilizando o programa Global Mapper Trial e a partir deles serão geradas as curvas de nível com equidistância de 10 metros.

Para gerar a grade triangular será utilizado o programa SPRING e as curvas de nível como base de dados; em seguida será realizado o fatiamento da grade triangular com o estabelecimento dos limites de classes de declive, procedendo-se o mapeamento em cinco classes de declividade (Tabela 3).

Os índices de vulnerabilidade das classes serão estabelecidos de forma progressiva procurando-se simular a aceleração do processo erosivo. Proceda-se o mesmo critério para os demais parâmetros do modelo: erodibilidade do solo e grau de cobertura do terreno.

Tabela 3. Classes e índices de vulnerabilidade à erosão relativa à declividade do terreno

Classes de Declividade	Declive (%)	Classes de Vulnerabilidade	Índices
Plano	0-3	Muito Baixo	1
Suave Ondulado	3-6	Baixo	3
Moderadamente Ondulado	6-12	Médio	5
Ondulado	12-20	Alto	7
Forte Ondulado/Montanhoso	>20	Muito Alto	9

Fonte: Francisco (2013).

### Erodibilidade

Na elaboração do mapa de erodibilidade será criada uma planilha no Excel em que cada polígono de solo da área de estudo, baseado nas informações contidas nos perfis representativos do Boletim do Zoneamento Agropecuário do Estado da Paraíba (PARAÍBA, 1978), será calculado sua erodibilidade, baseada na metodologia proposta por Chaves et al. (2004).

Nesta proposta os autores considerando a possibilidade de obtenção dos dados do boletim de solos brasileiros, através de um artifício para estimativa dos dados de granulometria a partir da classificação internacional para a classificação americana, utilizam o modelo proposto por Denardin (1990), para estimar a erodibilidade dos solos e que tem a seguinte expressão matemática (Eq.5).

$$K=0,00000748 (X_{25}) + 0,00448059 (X_{29}) - 0,06311750 (X_{27}) + 0,01039567 (X_{32}) \text{ (Eq.5)}$$

Onde: K, é o valor a ser estimado para o fator erodibilidade do solo, expresso em  $\text{Mg hMJ}^{-1} \text{ mm}^{-1}$ ;  $X_{25}$ , é a variável granulométrica “M”, calculada a partir da determinação pelo método da pipeta;  $X_{29}$ , é a permeabilidade do perfil de solo, codificada conforme Wischmeier et al. (1971);  $X_{27}$ , é o diâmetro médio ponderado das partículas menores do que 2mm, expresso em mm;  $X_{32}$ , é a relação entre o teor de matéria orgânica e o teor da “nova areia” determinada pelo método da pipeta.

Considerando o alto grau de determinação do parâmetro  $X_{25}$  (variável granulométrica “M”), com  $r^2 = 0,9461$ , a estimativa da erodibilidade dos solos será calculada pela equação de K, reduzida aos dois primeiros parâmetros, cuja expressão matemática ajustada por Denardin (1990) passou a ser a seguinte (Eq.6).

$$K = 0,00000797 (X_{25}) + 0,0029283 (X_{29}) \text{ (} r^2 = 0,9561 \text{)} \text{ (Eq.6)}$$

A variável “M” é um artifício que exalta a ocorrência das frações granulométricas do solo mais facilmente dispersas e transportadas pela água, o silte e a areia muito fina. Essas frações agrupadas numa mesma classe textural, passou a ser chamada de fração “novo silte (NS)” enquanto, a fração areia com a subtração da fração areia muito fina, passou a ser chamada de “nova areia (NA)” (WISCHMEIER et al., 1971). Assim, a variável “M” é expressa pelo produto entre os valores percentuais da fração novo silte vezes a soma das frações novo silte + nova areia ( $M = NS \times (NS + NA)$ ).

Nos boletins de solos brasileiros o resultado da análise granulométrica é apresentado na classificação internacional (ISSS), enquanto, originalmente, a variável “M” utiliza os dados da classificação americana (USDA); assim, para a conversão dos dados granulométricos da classificação internacional dos boletins de solos brasileiros, com vista à classificação americana, Chaves et al. (2004) propuseram a seguinte equação (Eq.7).

$$M = 640,03 e^{0,0003 M_i} \text{ (} r^2 = 0,8214 \text{)} \text{ (Eq.7)}$$

Sendo: M = valor de “M” corrigido, ou da variável  $X_{25}$  do modelo de Denardin e  $M_i$  = valor obtido do boletim de solos (classificação internacional).

A estimativa da permeabilidade dos solos (variável  $X_{29}$ ) será realizada a partir da correspondência entre as classes de drenagem descritas no boletim de solos (BRASIL, 1972) e as classes de permeabilidade propostas e codificadas por Wischmeier et al. (1971) (Tabela 4).

Tabela 4. Correspondência entre classes de drenagem e permeabilidade

Classes		Índice
Drenagem	Permeabilidade	
Muito mal drenado	Muito lenta	6
Mal drenado	Muito lenta	6
Imperfeitamente drenado	Lenta	5
Moderadamente drenado	Lenta a moderada	4
Bem drenado	Moderada	3

Acentuadamente drenado	Moderada a rápida	2
Fortemente drenado	Rápida	1
Excessivamente drenado	Rápida	1

Fonte: Francisco (2013).

Para as descrições de drenagem intermediárias entre duas classes do tipo “bem drenado a acentuadamente drenado”, adotou-se uma codificação de valor intermediário, exemplo, 2,5. Os dados sobre textura ( $X_{25}$ ) e permeabilidade ( $X_{29}$ ) foram interpretados e calculados a partir da ordenação dos dados dos perfis de solos descritos no Boletim de Solos do Estado da Paraíba (BRASIL, 1972).

Na metodologia para o enquadramento das classes será utilizado o Excel para o cálculo de erodibilidade dos solos. Utilizou-se o valor da erodibilidade do solo representativo de cada unidade de mapeamento, ou seja, o solo dominante de cada associação de solo. Para cada solo será considerado apenas o valor da erodibilidade do horizonte superficial; assim, para cada polígono do mapa será atribuído um valor representativo de erodibilidade; em seguida, agrupados em cinco classes de erodibilidade. Com vista à elaboração do mapa de erodibilidade do solo no SPRING será realizada a classificação para o enquadramento das classes definidas (Tabela 5).

Tabela 5. Classes e índices de vulnerabilidade a erosão relativos à erodibilidade dos solos

<b>Erodibilidade (Mg mm MJ<sup>-1</sup> ha<sup>-1</sup>)</b>	<b>Classes de Vulnerabilidade</b>	<b>Índices</b>
<0,01	Muito Baixa	1
0,01-0,02	Baixa	3
0,02-0,03	Média	5
0,03-0,04	Alta	7
>0,04	Muito Alta	9

Fonte: Francisco (2013).

#### **Cobertura do solo**

Para a elaboração do mapa de cobertura do solo será realizada uma reclassificação do mapa de vegetação, elaborado neste trabalho utilizando-se o LEGAL do SPRING para o enquadramento nas classes de IBVL (Tabela 6).

Tabela 6. Classes e índices de vulnerabilidade a erosão relativos à biomassa da vegetação

<b>Biomassa da Vegetação (IBVL)</b>	<b>Classes de Vulnerabilidade</b>	<b>Índices</b>
0,80-1,00	Muito Baixa	1
0,60-0,80	Baixa	3
0,40-0,60	Média	5
0,20-0,40	Alta	7
0-0,20	Muito Alta	9

Fonte: Francisco (2013).

#### **Modelagem e mapeamento da degradação das terras**

Os dados (Tabela 6) sintetizam as informações que serão empregadas na modelagem da degradação das terras, em que serão integrados os efeitos das variáveis a partir da multiplicação entre os índices das classes dos parâmetros cobertura vegetal, declividade do terreno e erodibilidade do solo. Considerando o efeito exponencial das perdas de solo em relação ao aumento da declividade, estabeleceram-se, arbitrariamente, os índices das classes com valores crescentes de 1, 3, 5, 7 e 9, representativos dos riscos de degradação; muito baixo, baixo, médio, alto e muito alto, respectivamente.

Em cada um dos três fatores, com cinco índices de risco, nos quais a erosão de cada classe combina cinco a cinco (5 x 5 x 5), possibilitando 125 interações. O produto dessas combinações resulta no índice de degradação da terra.

No procedimento para a elaboração do mapa de degradação das terras será utilizada de forma auxiliar, a planilha do Excel para calcular o índice de degradação para cada combinação dos parâmetros do modelo, conforme apresentado na Tabela 7; em seguida serão separadas as classes e realizado seu cruzamento utilizando-se a linguagem algébrica (LEGAL) do SPRING.

Tabela 7. Parâmetros para estimativa do grau de degradação das terras

Classes Vulnerabilidade	Cobertura Vegetal (IBVL)	Índice Classe	Declividade (%)	Índice Classe	Erodibilidade (Mg mmMJ <sup>-1</sup> ha <sup>-1</sup> )	Índice Classe	Intervalo Classe	Grau de Degradação
Muito Baixa	0,80-1,00	1	0-3	1	<0,01	1	0-3	1
Baixa	0,60-0,80	3	3-6	3	0,01-0,02	3	3-15	27
Média	0,40-0,60	5	6-12	5	0,02-0,03	5	15-45	125
Alta	0,20-0,40	7	12-20	7	0,03-0,04	7	45-175	343
Muito Alta	0-0,20	9	>20	9	>0,04	9	>175	729

Fonte: Francisco (2013).

Muitas destas áreas podem estar em processo de degradação quanto a vegetação, com a falta de cobertura e com solos propensos a erosão, o assoreamento dos reservatórios e consequentemente a perda de nutrientes pelos solos, pode afetar a produção agrícola da região, levando a sérios riscos a população local.

A dificuldade para realização do trabalho seria o tempo que se levará para percorrer a área para se obter a confirmação dos dados adquiridos por imagens de satélite e sua posterior descrição, mas que será sanada com facilidade utilizando-se veículo e equipamentos. A figura mostra a bacia hidrográfica do rio Piranhas-Açu.

### **A CAPACITAÇÃO/ATUALIZAÇÃO TÉCNICA**

A capacitação/atualização técnica constará de dois momentos:

a) um curso prático em revitalização hidroambiental para 50 técnicos das instituições parceiras no projeto como treinamento de técnicos das instituições parceiras que atuarão, notadamente nas atividades de campo, versando sobre revitalização hidroambiental e realização de diagnósticos Socioeconômico, físico conservacionista, Diagnóstico ambiental.

a) realização de um curso de capacitação, modalidade Tutoria à distância organizado pela Fundação Geral da Universidade de Valladolid, Espanha, sobre Técnicas e modelos do processo de Oasificação, com apenas um encontro presencial, para Profissionais do Brasil, principalmente do nordeste brasileiro.

O curso será realizado nas instalações do Centro de Ciências e Tecnologia Agroalimentar/CCTA/UFCG localizado no município de Pombal, PB. O público-alvo previsto em 50 vagas, terão a inscrição isenta de custos e receberá camiseta e boné, com identificação das entidades envolvidas no projeto, como forma de personalizar e divulgar a realização do evento e de seus patrocinadores durante o encontro e a visita técnica. Ao final do curso, o professor Andrés M.A. Paredes irá previamente agendado, para uma das reuniões no Ministério do Desenvolvimento Regional, em Brasília, expor em palestra o trabalho de Oasificação

O curso de capacitação objetiva conhecimentos sobre:

- A técnica de Oasificação;
- Coleta de água "In situ";
- Controle da erosão hídrico;
- Manipulação do programa de modelagem Modipé (MODificación de Precipitaciones por Escorrentía);
- Instruir através da interação por tutoria a distância e utilizando a página [www.oasification.com](http://www.oasification.com) mantida pelo grupo que realizará o curso, pretende-se transmitir para o aluno uma série de aplicações da informática (Numcur, terraços, Modipé);
- Interpretar seus resultados, resolver uma série de exercícios práticos.

### **PARTICIPAÇÃO SOCIAL E ARTICULAÇÃO INSTITUCIONAL**

A revitalização de ecossistemas, em geral, assume, a cada dia, papel relevante e premente na busca de sua sustentabilidade ambiental, tanto nos ambientes urbanos quanto no rural. Como é sabido, o quadro de degradação ambiental que afeta os ecossistemas, inclusive os cursos d'água, refletem-se nas cidades também que apresentam deterioração marcante da qualidade ambiental. Para enfrentar esse cenário, além das medidas de mitigação, faz-se necessária a adoção de medidas de adaptação. Infraestrutura verde e azul, que sabidamente, constituem soluções que promovem a resiliência dos ecossistemas, provendo-lhes serviços ambientais efetivos.

Para que isto seja consequente, a comunicação e a participação social saltam como elementos chaves. Neste sentido, o presente projeto contará de envolvimento de atores locais, desde produtor, autoridades, técnicos etc. e, para isto, serão estudadas e identificadas possíveis entraves e disputas locais envolvendo os setores produtivos e a população. Desta forma se fortalece com as lições aprendidas e livra-se de cometer

erros do passado relativos à preservação e conservação ambiental. Igualmente, apropriar-se de mecanismos disponíveis como leis, acordos etc tem-se maior possibilidades de ser ouvido e a aumenta o rol de adeptos, orientara na identificação de áreas especiais como: áreas de Preservação Permanentes (APPs), Reserva Legal, Áreas de Uso Restrito, áreas alteradas e degradadas (mineração, por exemplo), manejo de espécies nativas: natural ou plantada, Recuperação de Ambientes Naturais Não Protegidos, arborização urbana

O envolvimento de atores chaves no processo facilita a mobilização e sensibiliza as autoridades.

## **Diagnóstico Metodológico**

O desenvolvimento do projeto dar-se-á, a partir do estudo de Manejo Integrado da sub-bacia hidrográfica do alto curso do Rio Piranhas Açu, que será subdividida em 30 microbacias e serão aplicadas em torno de 300 variáveis que cada uma dessas recebem na metodologia uma pontuação variando de 0 à 15 (onde 0 é a melhor situação e 15 a pior situação), ou seja, o valor maior do código representa a maior deterioração e o valor menor representa a menor deterioração e após a aplicação desse diagnóstico utilizamos a simples equação da reta ( $Y = aX + b$ ), sendo assim, se consegue obter o índice de deterioração de cada microbacia e portanto, seu respectivo prognóstico. Essa metodologia já vem sendo utilizada pela equipe há mais de 15 anos e em algumas regiões da Paraíba, do Rio Grande do Sul e Minas Gerais.

Assim sendo, como a metodologia envolve cerca de 300 variáveis, fica fácil verificar quais dessas variáveis tem maior interferência no índice de deterioração, normalmente verificamos que em torno de 20 a 30% dessas variáveis são responsáveis por 80% de deterioração, portanto, os prognósticos deverão focar essas variáveis e dentro desse universo de variáveis, o método permite que, ao resolver 20% do problema existente na sub-bacia, já

Neste projeto, utilizaremos também técnicas de geoprocessamento e sensoriamento remoto, que abrirão este espaço exploratório, o qual possibilitará o desenvolvimento de diagnóstico ambiental, ampliando e aprofundado o nível dos trabalhos. Esta proposta está em consonância com o que estabelece os princípios das Políticas Nacionais do Meio Ambiente e a dos Recursos Hídricos.

## **DIAGNÓSTICOS FÍSICO-CONSERVACIONISTA, SÓCIO-ECONOMICO E AMBIENTAL**

Os Diagnósticos físico-conservacionista, socioeconômico e ambiental encontram-se descritos em Rocha (1997) e Baracuh (2001). Na metodologia, são atribuídos pesos a diferentes problemas físico-conservacionistas, socioeconômicos e ambientais encontrados, de acordo com sua gravidade e importância. Em seguida, estes pesos são somados, obtendo-se o ordenamento dos problemas encontrados, de acordo com suas prioridades.

O diagnóstico físico-conservacionista, que devido a sua importância, deve ser sempre o primeiro a ser elaborado em um estudo de bacia hidrográfica, pois visa buscar soluções para o controle de erosões, enchentes, secas e assoreamentos de drenagens. Sendo assim, para este estudo, serão levados em consideração, entre outros fatores, uso das terras, conflitos de usos, manejo do solo, processos de conservação do solo, presença de processos erosivos, degradação da mata ciliar e áreas de preservação ambiental.

Este diagnóstico será realizado através da interpretação de imagem de satélite Ikonos II, a ser adquirida, em conjunto ao uso de cartas topográficas de escala 1:100.000 da região e com levantamento de dados em campo. Como produto final será elaborado mapas temáticos com a representação dos dados obtidos no estudo.

O diagnóstico socioeconômico tem por finalidade analisar a situação social, econômica, tecnológica e, por fim, socioeconômica da população do meio rural, no sentido de se avaliar a deterioração das famílias residentes. Com isso, torna-se possível elaborar recomendações em projetos, no sentido de elevar a qualidade e o nível de vida na respectiva sub-bacia hidrográfica.

A metodologia deste diagnóstico consiste em levantar e analisar os seguintes elementos, em nível de identificação do núcleo familiar rural: demografia, habitação, consumo de alimentos, participação em organizações, salubridade, animais de trabalho, animais de produção e comercialização, crédito, rendimento, maquinário, industrialização rural, extensão de terra, produtividade, falta de água, eletricidade, de esgoto, de assistência médica e odontológica, de mercado, renda, estradas, assistência técnica, escolas, insumos, etc.

O diagnóstico ambiental, o qual busca levantar elementos referentes à poluição direta e indireta na sub-bacia hidrográfica, que possibilitem a recomendação de práticas de recuperação e preservação ambientais, condizentes com cada caso.

Como também é previsto ações de prognósticos voltadas para o desenvolvimento de técnicas de contenção de solo e água, tais como:

## **CONJUNTO DE TÉCNICAS DE CAPTAÇÃO DE ÁGUA E SOLO (Barragem Subterrânea, BAPUCOSA, Terraceamento com pneus usados)**

Uma vez escolhida a melhor seção para barramento do depósito aluvial, procede-se a abertura de uma trincheira tomando-se por base os seguintes princípios: a trincheira deverá ter a direção perpendicular ao curso do rio ou riacho e deverá ser reta a fim de economizar na escavação e na lona a ser introduzida posteriormente.

A escavação deverá prosseguir até atingir o embasamento rochoso, incluindo o seu manto de alteração que também deverá ser removido a fim de impedir a percolação através desse material.

O material retirado da escavação deverá ser acumulado sempre a montante da trincheira ou nas suas laterais, para não atrapalhar o movimento de colocação da lona e do poço amazonas na etapa seguinte.

A escavação da trincheira ou vala será efetuada de maneira mecanizada, utilizando-se um trator de esteira ou uma retro-escavadeira, sendo esta mais indicada quando a espessura do aluvião é maior do que 3m ou quando o nível da água está elevado.

Se existir uma espessura saturada de água de até 2m pode-se efetuar a escavação utilizando-se simultaneamente de uma bomba para esgotamento do nível de água, para espessuras saturadas superiores a 2 m, não deve ser efetuada a escavação podendo-se esperar para um período de final de estiagem prolongada; caso já se esteja nesse período e a água ainda se encontre ocupando grande espessura de aluvião é porque se trata de uma situação caracterizada como soleiras subterrâneas.

A colocação do septo impermeável será dada através da introdução de uma lona plástica de 200 micras, com 30m de largura para atender profundidades de até 3,5 m. Isto se constitui no método mais rápido e mais barato de construção, pois em pouco mais de uma hora se poderá ser concluída a operação;

A posição que a lona irá ocupar na trincheira será invariavelmente no lado oposto ao sentido do fluxo das águas superficiais, essa exigência se deve a dois fatores:

Ao lado da lona será construído o poço amazonas (cacimbão) e, se a lona ficasse no lado oposto, o fluxo da água na aluvião seria barrado antes de chegar ao poço amazonas, que permaneceria seco durante quase todo o ano;

A trincheira se constituirá num dreno para captação da água superficial por possuir uma maior permeabilidade face à remoção do terreno.

Antes de se colocar a lona, deverão ser cortadas com um facão, as pontas de raízes que aparecem ao longo da parede da trincheira, para evitar que as mesmas venham a provocar grandes furos na lona logo na sua colocação.

A extremidade superior da lona deve ser presa com pedras ou montículos de areia, na borda superior da trincheira, assim como a extremidade inferior da lona, na base da parede da trincheira.

Antes de fechar a trincheira já impermeabilizada pela lona plástica (septo), deve-se aproveitar a sua abertura para construir um poço amazonas, mais conhecido como cacimbão.

Após a construção da barragem, para promover um maior suporte hídrico nos solos, usa-se um sistema de barramento com pneus, chamado de BAPUCOSA, o qual auxilia na contenção de solo e água, pois obstrui parcialmente o fluxo hídrico superficial e dos solos carregados pela chuva, aumentando assim a capacidade de infiltração e armazenamento de água nas barragens subterrâneas.

Para a construção da BAPUCOSA (Figura 1), serão utilizados pneus grandes (de caminhão) empilhados, fazendo um barramento transversal ao leito do riacho. Serão colocadas três camadas de pneus, sendo os mesmos preenchidos com pedras, providas das redondezas, e ancorados com varas de ferro de 1/2", medindo entre 2,40 a 3,0 metros, fixadas no interior dos pneus com as suas extremidades "grampeadas" para promover maior estabilidade do barramento.

Figura 1. Panorama após momento de chuvas que promovem escoamento superficial no riacho, onde mostra o empoçamento de água decorrente do barramento de pneus para contenção de solo e água (BAPUCOSA), inserido a jusante de uma barragem subterrânea.



Fonte: UFCG/UAEAg, (2018)

## **TERRACEAMENTOS COM TIRAS DE PNEUS USADOS**

Será realizado um estudo verificando que tipo de material exógeno para aquele ambiente poderá ser incorporado sem a necessidade de fazer grandes revolvimentos de solo, mas que funcionasse como terraços tradicionais.

Entre os materiais estudados (pedras do local, restos de entulhos de construção civil, restos de sucatas e pneus usados), o que atenderá aos objetivos será o pneu usado de carros de passeio, que serão cortados com uma máquina que foi desenvolvida e confeccionada em parceria com a Laboremos em projeto semelhante executado há aproximadamente 10 anos e semi-enterrados.

Os pneus apresentarão as seguintes vantagens:

- É material poluente no meio urbano e rural;
- Existe proibição por parte da vigilância sanitária quanto à sua estocagem;
- Evita a queima (quando tal acontece, há a liberação de gases tóxicos para a atmosfera);
- O uso de pneus dessa forma perdura por tempo indeterminado;
- Não possui metais pesados que possam contaminar o solo ou os recursos hídricos;
- O elemento químico liberado é predominantemente o enxofre, que não deixa de ser um macro elemento usado pelas plantas;
- Há estatísticas que mostram que no Brasil há 200 milhões de carcaças de pneus causando poluições, no mínimo, visuais;
- A partir do ano 2002 (conforme Resolução do CONAMA) as fábricas de pneus brasileiras devem apresentar um destino não poluente das carcaças, tanto dos ativos como dos passivos (já existentes);
- Os pneus são fornecidos gratuitamente nas borracharias;
- A colocação dos pneus no campo (em terraços em nível) é de fácil manuseio e não necessita de mão de obra especializada.

Obs.: Para os terraços em nível, são usados pneus de carros de passeio pelo fato deles possuírem poucos arames de aço, o que facilita o seu corte. Já os pneus de caminhões e ônibus, pelo fato de possuírem muitos arames em aço, terem corte difícil e serem muito pesados, tornam-se ideais para a construção de barragens em nível, conforme descrições a seguir.

É mister destacar que a equipe já recebeu um prêmio por utilizar de Tecnologia Social do Projeto de Captação de Água in situ no semiárido, Fundação Banco do Brasil e Participação no Prêmio Gestão Pública e Cidadania concedido a Agência Municipal de Desenvolvimento, Fundação Getúlio Vargas, conforme pode ser constatado no currículo lattes de alguns membros da equipe que participaram desses projetos e premiações nos anos de 1999 e 2000.

## **CONSTRUÇÃO DA UNIDADE DE PRODUÇÃO AGRÍCOLA CONTROLADA – UPAC**

A Unidade de Produção Agrícola Controlada – UPAC consiste em um sistema de contenção de solo água, a partir da impermeabilização de uma área de aproximadamente 100 m<sup>2</sup> através do uso lonas plásticas em conjunto com a utilização de pneus velhos.

Será escolhido um dos municípios existentes na sub-bacia estudada que não possua saneamento básico e que descarte suas “águas cinzas” a céu aberto, essa metodologia foi desenvolvida e implantada no distrito de Ribeira, PB localizado no município de Cabaceiras, PB, considerada a última cidade do Brasil que chove e o resultado foi muito positivo, além de transformar um agente poluidor em alternativa de produção para subsistência e geração de fonte de renda.

Com um dimensionamento de 10m X 10m X 1,0m, primeiramente será escavado um buraco com profundidade de 0,50m, sendo que 0,20m da terra (camada superficial que contém matéria orgânica) retirada desta escavação será reservada separadamente ao lado, para posterior retorno para dentro da unidade. Após a retirada dos 50 cm de terra, ao redor do buraco, colocar-se-á uma fileira de pneus velhos e o solo restante, formando uma espécie de tanque. No interior deste tanque será colocada uma lona plástica de 200 micras, recobrimdo todo o buraco, de maneira que o mesmo fique impermeabilizado com esta lona. Após a colocação da lona, o tanque será preenchido novamente com solo, provindo da limpeza de um barreiro das proximidades. Na parte superior, será colocada a terra reservada anteriormente, complementada com estrume para dar maior fertilidade. Em sua parte inferior, serão instalados dois tubos com que possibilitarão a drenagem de um possível excesso de água dentro da unidade (Figura 3).



Figura 3. Esboço da construção da UPAC



Fonte: Farias, (2013)

### **CONSTRUÇÃO DA ESTUFA PARA PRODUÇÃO DE 100.000 MUDAS DE ESSÊNCIAS NATIVAS**

A estufa terá uma área interna de 240 m<sup>2</sup>, com as seguintes medidas:

Nº de módulos	Comprimento do módulo	Comprimento da estufa
10	3 m	30 m
Nº de vãos	Comprimento do vão	Largura da estufa
1	8 m	8 m

Pé-direito da estufa:	4 m
Altura máxima da estufa:	5,75 m
Distância de projeção do cabo:	3,0 m

#### **Fundações:**

No local de cada pé da estufa deverá ser escavado um buraco com diâmetro de aproximadamente 30 (trinta) centímetros, com profundidade aproximada de 80 (oitenta) centímetros para os pés laterais e 1 (um) metro para os pés centrais, os quais devem receber concreto para fixação das colunas.

#### **Cobertura Superior:**

A cobertura será feita em filme de polietileno difusor 52%, da marca Ginegar (israelense), com espessura de 120 micra, antiestático (reduz o acúmulo de poeira), transparência de 87% e 5 camadas com tratamento anti-UV.

#### **Fechamento:**

**Lateral:** O fechamento será feito em tela de acordo com a solicitação do cliente e/ou conforme especificado no orçamento (tópico 10.1). Disposto em diagonal acompanhando o cabeamento da estufa.

**Frontal:** Quando incluso, será do mesmo material utilizado na cobertura lateral.

**Semicírculo frontal:** Quando incluso, será do mesmo material utilizado na cobertura lateral.

#### **Travamento Sistema com Molas:**



O sistema para travamento dos filmes e telas será feito com o sistema em molas em aço inoxidável, com espessura de 2,1 mm, a serem acopladas nos perfis de alumínio, anteriormente explicitados.

### **PRODUÇÃO DAS 100.000 ESSÊNCIAS NATIVAS**

As sementes das essências serão obtidas do banco de sementes da UAEF do CSTR/UFCG, assim como, deve ser realizado a coleta de áreas que tenham espécies nativas próximas.

Serão adquiridos 100.000 sacos plásticos para mudas de 25 X 40 X 0,10 com capacidade de 6,3 litros, 200 m<sup>3</sup> de esterco bovino, 500 m<sup>3</sup> de solo e 5 enxadas com cabo.

A semeadura das essências será realizada diretamente nos sacos plásticos utilizando-se três sementes por saco. Após a germinação, será realizado o desbaste, deixando-se, sempre que possível, a plântula com maior vigor e mais centralizada do recipiente. A irrigação será realizada por sistema de gotejamento de uma a três vezes ao dia, dependendo das condições do clima (chuva, insolação e temperatura) e da fase de crescimento das mudas

### **PLANTIO DE 100.000 MUDAS DE ESSÊNCIAS NATIVAS PARA RECUPERAÇÃO DE ÁREAS DEGRADADAS**

Para a recuperação das áreas de mata ciliar e de nascentes remanescentes, propõe-se adaptar modelos próximos das características originais das áreas adjacentes. Desta forma, pretende-se utilizar espécies nativas da região, considerando os grupos ecológicos e utilizando as mudas produzidas em viveiro. Em função da característica da área, poderá ocorrer uma fase de recuperação das características físicas e químicas do solo.

Na definição dos modelos adaptados, a sucessão florestal é um aspecto importante a ser considerado, pois a dinâmica da floresta é uma combinação de fatores, onde grupos de espécies com exigências complementares se sucedem. Entre os fatores principais de cada grupo ecológico destaca-se a diferente necessidade de luz requerida por cada espécie, assim, as espécies de estágios iniciais colonizam o ambiente alterado proporcionando sombra às espécies de estágios mais avançados de sucessão. Entre as várias classificações de grupos ecológicos, nesta proposta de trabalho será utilizada, a classificação de pioneiras (P), secundárias (S) e clímax (C).

Além do grupo ecológico, na seleção das espécies a serem utilizadas nos modelos testados será considerada a produção de sementes e forma de dispersão, dando-se prioridade para espécies zoocórica, proporcionando interação fauna-flora.

Adotar-se-á a sugestão de Barbosa (2000) para alguns modelos potenciais a serem utilizados:

**Modelo A** (Enchimento): aplicável em bordas de florestas já existentes, com área pequena, é um modelo bastante adensado, podendo comportar até 4.000 plantas por hectare.

**Modelo B:** aplicável em topos de morros, margens estreitas de riachos e cabeceiras para proteção de nascentes. Também bastante adensado, com até 3.000 plantas por hectare.

**Modelo C:** é o modelo menos adensado, aplicável em encostas íngremes, taludes ou no interior de floresta. Com espaçamento de 2,0 x 2,5 metros.

### **IMPLANTAÇÃO DA APICULTURA NO TERRITÓRIO RURAL MÉDIO PIRANHAS – PB**

#### **Identificação da área de implantação do projeto**

O projeto será executado no Território Rural Médio Piranhas - PB está localizado na região Nordeste. O planejamento e a fase técnica serão realizados na Fazenda Experimental da Universidade Federal de Campina Grande-UFCG, campus Pombal, Paraíba.

#### **Etapas I- Formação de apicultores**

Será realizada na fase inicial do projeto, com parceria de profissionais e pesquisadores na área de Apicultura. Será elaborada uma chamada pública para formação de apicultores e ocorrerá no espaço da unidade.

#### **Etapas II- Levantamento do potencial apícola da região**

Será realizado um estudo para identificação do potencial apícola, com identificação floral, condições ambientais, sociais e econômicas da região, além dos aspectos limitantes da proposta.

Promoção de formação em empreendedorismo e comércio apícola, com proposta e estratégias de produção, beneficiamento e comercialização de produtos apícolas.

### Etapa III- Implantação dos apiários

Serão implantadas 20 unidades de apiários, cada um com a possibilidade de 20 colmeias na região identificada. Nesta fase será construído um calendário apícola com identificação de fatores naturais e previsíveis da atividade para o período proposto.

### Etapa IV- Produção de abelhas rainhas e fortalecimento genético

Será feita a aquisição de abelhas rainha *Apis mellifera* e a implantação de um sistema de rastreamento de informações genéticas dominantes para seguir um cronograma de produção.

### Etapa V- Manutenção da atividade apícola e as estratégias de comercialização dos produtos apícolas

Será realizado escrituração zootécnica de colmeias e avaliações quanto ao desenvolvimento dos apiários, além do levantamento de mercado apícola.

## COLETA E ANÁLISE DAS AMOSTRAS DE ÁGUAS

As amostras que são destinadas a irrigação, dessedentação animal e outros fins serão um total de aproximadamente 30 amostras de águas que serão coletadas em garrafas de 500 ml e analisadas “in loco”, onde serão analisados a condutividade elétrica, oxigênio dissolvido (OD) e pH da água de abastecimento através dos equipamentos Condutivímetro, aparelho de medições de oxigênio dissolvido e peagâmetro.

Serão selecionadas outras 04 amostras em cada microbacia e as mesmas serão acondicionadas em caixa térmicas e levadas ao Centro Vocacional Tecnológico/CVT do CCTA/UFCG Campus Pombal para fazer análise em laboratório com a finalidade de consumo humano/potabilidade.

## 6. EQUIPE

“A seleção de pessoal da equipe do projeto será feita por meio de Chamada

Cargo	Perfil	Atribuições	Jornada de Trabalho	Período de Contratação/meses	Remuneração	Atividades a serem desenvolvidas	Relatório das Atividades	Natureza do Trabalho
-------	--------	-------------	---------------------	------------------------------	-------------	----------------------------------	--------------------------	----------------------

**OBS: O corpo técnico da instituição proponente encontra-se no Anexo II, conforme solicitado em Edital.**

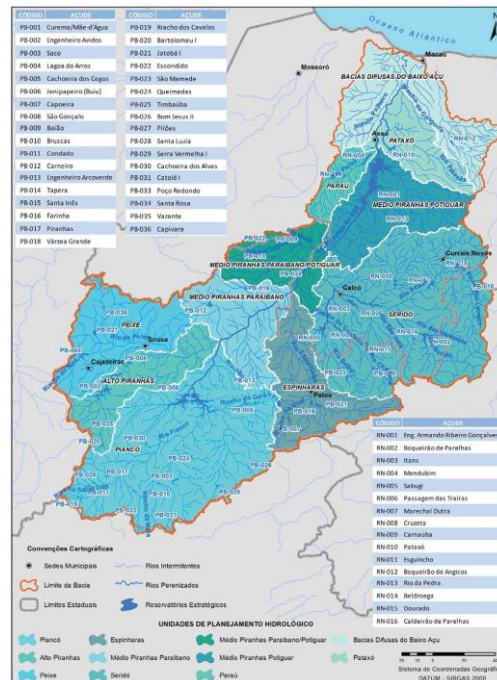
## 7. LOCALIZAÇÃO GEOGRÁFICA DAS AÇÕES

A área de estudo compreende a região da bacia hidrográfica do Alto Curso do Rio Piranhas com área de aproximadamente 2562 km<sup>2</sup> localizada no Estado da Paraíba, inserida na Região Geográfica do Sertão, com altitude inferior a 400 m, composta total ou parcialmente por 12 municípios com área aproximada de 3.814 km<sup>2</sup>, e uma população estimada de 157.047 habitantes. O manancial principal é o rio Piranhas com aproximadamente 132 km de extensão com 72 espelhos d'água com reservatório principal de São Gonçalo (44,6 hm<sup>3</sup>). O clima é considerado do tipo Aw' – Tropical Quente e Úmido com chuvas de verão-outono, onde em área mais rebaixada, relevo forte ondulado e montanhoso e caatinga hiperxerófila ocorrem Neossolos Litólicos fase pedregosa e rochosa substrato filito-xisto e Luvissole Crômico fase pedregosa associado à Neossolo Litólico fase pedregosa e rochosa. Em todo o Alto Sertão, pela mais alta precipitação, fertilidade dos solos e predominância de relevo suave ondulado são áreas de cultivo milho, feijão (algodão) associadas à criação de gado, sendo frequente nas várzeas, o cultivo do arroz. As espécies vegetais da Caatinga mais encontradas são a Malva, Macambira, Imburana, Mandacaru, Xique-xique, Facheiro, Palmatória, Mofumbo, Marmeleiro, Pinhão, Jureminha, Jurema-preta, Catingueira, Pereiro, Marmeleiro, Pinhão bravo e outras espécies nativas da região, como o Angico, a Aroeira e o Umbu.

Muitas destas áreas podem estar em processo de degradação quanto a vegetação, com a falta de cobertura e com solos propensos a erosão, o assoreamento dos reservatórios e consequentemente a perda de nutrientes pelos solos, pode afetar a produção agrícola da região, levando a sérios riscos a população local.

A dificuldade para realização do trabalho seria o tempo que se levará para percorrer a área para se obter a confirmação dos dados adquiridos por imagens de satélite e sua posterior descrição, mas que será sanada com facilidade utilizando-se veículo e equipamentos.

Figura 1. Localização da sub-bacia hidrográfica do Alto Piranhas em relação à Bacia do Piranhas-Açu.



Fonte: ANA, (2018)

## 8. CAPACIDADE TÉCNICA E GERENCIAL PARA EXECUÇÃO DO OBJETO.

Um dos motivos para a seleção dessa bacia dar-se em razão da UFCG através do campus de Pombal ter uma fazenda experimental na bacia, de forma que todas as ações de produção de mudas vegetais e apoio, tendo como base a respectiva fazenda. Com isso, facilita, inclusive, alguns investimentos que a posteriori ficarão como patrimônio da universidade, bem como o fato de ser uma fazenda experimental federal que por si só oferece certa garantia que a base do projeto continuará existindo, não só para os beneficiários residentes na bacia, mas, também, sendo útil para o ensino, pesquisa e extensão da própria UFCG.

Destaca-se ainda que a UFCG possui praticamente todos os cursos de engenharia e 33 programas de pós-graduação e é constituída por dezenas de laboratórios em outros *campi* que poderão ser beneficiados e, reciprocamente, importantes em eventuais soluções técnicas/consultorias para o projeto.

Quanto aos recursos humanos cabe destacar que a liderança do projeto (coordenador geral, coordenador técnico e coordenador financeiro) são todos professores efetivos da UFCG e os principais membros da equipe técnica são também professores doutores efetivos. É oportuno destacar que diretamente envolvido neste projeto há aproximadamente duas dezenas de professores, porém a UFCG é constituída por centenas de professores, grande parte na área de tecnologia que poderão ser úteis na resolução dos problemas existentes na sub-bacia estudada.

Com relação a qualificação da equipe técnica poderá ser consultada no site: <https://lattes.cnpq.br/>

A EMPAER que é a empresa responsável pela extensão rural na Paraíba possui escritório nos principais municípios da bacia e atua em toda a bacia contemplada pelo projeto, pois é uma parceira fundamental na execução e na continuidade do projeto após o seu término.

Também faz parte da equipe técnica 04 consultores com expertise no assunto e serão fundamentais na implantação, acompanhamento e avaliação do projeto. Esses consultores não têm vínculo empregatício com nenhuma empresa/órgão/instituição.

## 9. PÚBLICO BENEFICIÁRIO

Na sub-bacia, objeto deste trabalho, residem, aproximadamente, 75.000 habitantes que, de forma direta ou indireta tem relação com os recursos naturais principalmente com os Recursos Hídricos que se constituem um fator limitante ao desenvolvimento, por ser escasso. Considerando ainda que a principal economia agrícola da região é a agropecuária e que a irrigação é um manejo com método utilizado com grande potencial de aumento, já demonstra benefício que a população pode receber com a revitalização em suas bacias.

Como o curso principal do rio recebe parte das águas da transposição do rio São Francisco, via eixo norte/bacia do rio do peixe, salta aos olhos a evidente e necessária importância da revitalização dessa bacia assim como todas as que são receptoras de água da transposição.

Ademais, as bacias receptoras das águas do rio São Francisco, em sua maioria, estão em processo acentuado de deterioração e são poucas ou inexistentes ações para a sua revitalização. Portanto, a execução de um plano integrado de manejo voltado para revitalização traz repercussões, além da própria bacia em estudo e ações que podem ser replicadas em outras áreas que necessitam, igualmente, de plano de revitalização ambiental. Desse modo, tem-se uma população beneficiada superior aos residentes na própria sub-bacia.

## 10. DETALHAMENTO DOS CUSTOS

### 10.1.1 LISTAGEM DE METAS/ETAPAS

META/ ETAPA Nº	ESPECIFICAÇÃO	VALOR (R\$)	DATA INÍCIO	DATA TÉRMINO
<b>METAS 01 e 02</b>	Capacitar técnicos em Manipular o programa de modelagem Modipé (MODIficación de Precipitaciones por Escorrentía);	77.600,00	Out. 2022	Out. 2022
<b>Meta 04</b>	Realizar 05 diagnósticos: físico-conservacionista, socioeconômico, tecnológico, de saúde e ambiental em cada microbacia delimitada.	180.562,50	Mai 2022	Out. 2022
<b>Meta 05</b>	Capacitar e Construir barragens subterrâneas de umidade com poços amazonas nas microbacias do estudo;	246.025,00	Março 2022	Set. 2022
<b>Metas 06 e 07</b>	Capacitar e Construir técnicas com pneus, pedras ou material alternativo local para contenção de solo e água.	70.875,00	Março 2022	Set. 2022
<b>Metas 08 e 09</b>	Diagnostico das águas de uso comunitário da região, quanto à qualidade, para fins de consumo humano, animal e irrigação.	32.825,00	Março 2022	Março 2023
<b>Meta 10</b>	Construir 01 Unidade de Produção agrícola controlada/UPAC de 100m <sup>2</sup>	17.716,25	Março 2022	Out. 2022
<b>Meta 11</b>	Construir uma estufa para produção das espécies a serem utilizadas na recuperação das áreas degradadas.	75.480,00	Julho 2022	Out. 2022
<b>Meta 12</b>	Fazer um levantamento de Inventário florestal nas microbacias	29.625,00	Junho 2022	Out. 2022
<b>Meta 13</b>	Capacitar e instalar unidades demonstrativas na atividade de apicultura.	417.621,00	Nov. 2022	Fev. 2023
<b>Metas 14, 15, 16, 17 e 18</b>	Classificar e mapear a cobertura e uso dos solos;	30.225,00	Março 2022	Agosto 2022

	a declividade da área da bacia; o potencial de erodibilidade dos solos; risco de degradação dos solos.			
<b>Meta 19</b>	Reforma da instalação predial da fazenda vertical (Pisos/reboco/ instalação hidráulica e elétrica).	94.680,00	Março 2022	Agosto 2022
<b>Meta 20</b>	Mobilizar e treinar atores locais em técnicas de recuperação ambiental para revitalização de bacias hidrográficas com Implantação de áreas piloto de recuperação das áreas degradadas e Ações de Educação ambiental.	130.595,00	Março 2022	Junho 2022

#### 10.1.2. BENS E SERVIÇOS POR META/ETAPA

Nº	ESPECIFICAÇÃO	QUANTIDADE	VALOR UNITÁRIO	VALOR TOTAL
<b>META 01</b>				
<b>Etapa 01</b>				
1		Ex: Coordenador		
2		Ex: Correios		
3		Ex: Xerox		
<b>Subtotal</b>				
<b>Etapa 02</b>				

### 11 LISTAGEM DE BENS E SERVIÇOS POR ELEMENTO DE DESPESA

#### 11.1 SERVIÇOS DE TERCEIROS – PESSOA FÍSICA – 339036

Nº	Descrição	Quantidade	Nº meses	Valor Unitário	Valor Total
01	Consultores	03	18	5.000,000	270.000,00
02	Coordenadores	03	24	2.000,00	144.000,00
03	Mão de obra para execução das barragens	60	Dia/serviço	70,00	4.200,00
04	Almoço e lanche para curso teórico	1600	refeições	25,00	40.000,00
05	Transporte de aneis para a área	30	locação	200,00	6.000,00
06	Serviços de acabamento completo	vb	1	3.000,00	3.000,00
07	Diarista para regar e auxiliar no enchimento de mudas	h/dia	300	70,00	21.000,00

08	Diaristas para escavação de covas para plantio de mudas	h/dia	36	70,00	2.520,00
09	Reforma da casa sede da fazenda experimental/UFCG Campus Pombal para oferecer infraestrutura ao projeto	vc	1	70.000,00	70.000,00
10	Transporte de pneus	vb	4	250,00	1.000,00
11	Transporte do solo em distância próxima a upac	frete	16	50,00	800,00
12	Limpeza de açudes/barreiros com depósito	HT	8	160,00	1.280,00
	TOTAL				562.520,00

## 11.2 ENCARGOS - 339047

Nº	Descrição	Quantidade	Nº meses	Valor Unitário	Valor Total
01	Taxa de administração (5%) - PaqTCPB	01	24	R\$ 37.493,88	R\$ 899.853,00
...					
	TOTAL				899.853,00

## 11.3 SERVIÇOS DE TERCEIROS – PESSOA JURÍDICA - 339039

Nº	Descrição	Unidade	Quantidade	Valor Unitário	Valor Total
01	Locação de veículos	diaria	400	100,00	40.000,00
02	Exames de sangue	um	1800	20,00	36.000,00
03	Exmes de Fezes	um	1800	20,00	36.000,00
04	Equipe odontológica	microbacia	30	1.000,00	30.000,00
05	Serviço de Exame de glicemia usando identificador	microbacia	30	1.000,00	30.000,00
06	Escavação de aterro	ht	330	160,00	52.800,00
07	Análise de solo completa	un	30	140,00	4.200,00
08	Análise de água	un	30	40,00	1.200,00
09	Transporte de materiais	locação	30	200,00	6.000,00
10	Cartilha de informações de execução	impressos	5000	10,00	50.000,00
11	Impressos de cartilha sobre procedimentos	unid	200	15,00	3.000,00
12	Curso oferecido pela	vb	1	55.000,00	55.000,00

	plataforma Moodle				
13	Aluguel de ônibus para visita técnica	Diaria	2	300,00	600,00
14	Impressão de mapas	m 2	20	30,00	600,00
15	Análise bioquímica e microbiológica de culturas exploradas na área	vb	1	3.000,00	3.000,00
16	Serviços de cursos em Formação na atividade de apicultura	cursos	4	15.500,00	62.000,00
	TOTAL				348.400,00

#### 11.4 PASSAGENS - 339033

Nº	Descrição	Unidade	Quantidade	Valor Unitário	Valor Total
01	Paraíba- Brasília/ Brasília – Paraíba	Unid.	04	2.500,00	10.000,00
02	Valadolid-Paraíba/ Paraíba-Valadolid	Und	02	18.000,00	36.000,00
	TOTAL				46.000,00

#### 11.5 DIÁRIAS - 339014

Nº	Descrição	Unidade	Quantidade	Valor Unitário	Valor Total
01	Diárias internas	Dia	800	100,00	80.000,00
02	Diárias estaduais	Dia	400	200,00	80.000,00
03	Diária interestaduais	Dia	10	400,00	40.000,00
04	Diária Internacional	Dia	10	1.000,00	10.000,00
	TOTAL				210.000,00

#### 11.6 MATERIAL DE CONSUMO - 339030

Nº	Descrição	Unidade	Quantidade	Valor Unitário	Valor Total
01	Combustível gasolina	litros	3.500	7,00	24.500,00
02	Lona Plástica com 200 micras	m	1540	17,00	30.800,00
03	Anel pre-moldado para poço	un	240	250,00	60.000,00
04	Tampa pré-moldado	un	30	250,00	7.500,00
05	Vara de ferro para Bapucosa	vergalhão	75	110,00	8.250,00
06	Pedra Rachão para base	m 3	50	100,00	5.000,00
07	Aquisição de material reciclado, como pneus.	vb	1	3.000,00	3.000,00
08	Parte aérea 8mx30m		1	15.300,00	15.300,00
09	Pés metálicos laterais de 4,80 m		22	430,00	9.460,00
10	Pés metálicos centrais	cj	2	700,00	1.400,00
11	Filme Ginegar difusor	kit	1	3.310,00	3.310,00
12	Tela lateral	cj	1	8.200,00	8.200,00
13	Travamento inferior	kit	1	960,00	960,00



14	Porta de correr	um	1	850,00	850,00
15	Aquisição de insumos	vb	1	10.000,00	10.000,00
16	Material de distribuição em curso (camisa, pasta)	vc	1	3.500,00	3.500,00
17	Equipamentos de leituras, pranchetas, camisetas	vb	2	3.000,00	6.000,00
18	Material para práticas do curso e plantio em campo	vb	1	3.000,00	3.000,00
19	Esterco e adubo para colocação na fundação	vb	1	3.000,00	3.000,00
20	Pranchetas e camisetas	vb	1	500,00	500,00
21	Análise de água para fins consumo humano	unid	120	200,00	24.000,00
22	Análise de água para irrigação	unid	120	40,00	4.800,00
23	Insumos (sementes, mudas, estacas)	vb	1	1.000,00	1.000,00
24	Sistema de irrigação localizada	vb	1	3.000,00	3.000,00
25	Varas de ferro 3/8"x2,0m	vergalhão	14	70,00	980,00
26	Comeia Langstroth (1 ninho, 2 melgueiras de 17cm, 1 tampa) Louro Canela	unid	400	355,00	142.000,00
27	Suporte galvanizado para colmeia	Unid	400	190,00	76.000,00
28	Arame inox 500 gramas	bobina	50	77,00	3.850,00
29	Bota branca para apicultor	Par	40	66,00	2.640,00
30	Caneca para fixar cera	Unid	10	55,00	550,00
31	Carretilha para incrustar cera	Unid	10	77,00	770,00
32	Cera Alveolada	Kg	50	85,00	4.250,00
33	Cilindro alveolador de cera 28cm	Unid	5	1.100,00	5.500,00
34	Cilindro alveolador de cera 33cm	Unid	5	2.200,00	11.000,00
35	Formão de aço inox para apicultor	Unid	10	39,00	390,00
36	Fumegador	Unid	20	275,00	5.500,00
37	Fundo para colmeia	Unid	10	39,00	390,00
38	Garfo desoperculador	Unid	20	39,00	780,00

39	Ilhois	Mil	2	28,00	56,00
40	Luva para apicultor	Par	50	39,00	1.950,00
41	Macacão com máscara	Unid	50	350,00	17.500,00
42	Melgueira 14,5cm com 10 quadros	Unid	50	77,00	3.850,00
43	Melgueira 17cm com 9 quadros	Unid	20	83,00	1.660,00
44	Ninho com tampa e fundo	Unid	20	187,00	3.740,00
45	Núcleo de captura	Unid	30	135,00	4.050,00
46	Quadro de ninho	Unid	200	6,00	1.200,00
47	Quadro de melgueira 14,5cm	Unid	150	4,00	600,00
48	Quadro de melgueira 17cm	Unid	150	5,00	750,00
49	Tampa aluminizada (Louro canela)	Unid	50	45,00	2.250,00
50	Tela de transporte (padrão Langstroth/Louro canela)	Unid	5	90,00	450,00
51	Tela excludora (padrão langstroth/louro canela)	Unid	150	35,00	5.250,00
52	Vassourinha	Unid	20	25,00	500,00
53	Centrífuga de aço inox 16 quadros	unid	5	1.500,00	7.500,00
54	Mesa desoperculadora aço inox 32 quadros	unid	2	2.400,00	4.800,00
55	Decantador para mel aço inox 100kg	unid	2	1.500,00	3.000,00
56	Baldes de coleta de mel inox 25 kg	unid	20	320,00	6.400,00
57	Peneira em inox para mel dupla camada	unid	10	160,00	1.600,00
58	Baldes de plástico para armazenamento de mel- 25 kg	unid	50	36,00	1.800,00
59	Carrinho de mão	unid	5	350,00	1.750,00
60	Abelhas rainhas Apis mellífera	unid	100	80,00	8.000,00
61	Kit criação e incubação de abelha rainha (todos os materiais necessários)	pacote	40	200,00	8.000,00
	<b>TOTAL</b>				<b>578.586,00</b>

**11.7 MATERIAL PERMANENTE – 449052**

Nº	Descrição	Unidade	Quantidade	Valor Unitário	Valor Total
01	Computadores	Unid.	03	3.000,00	9.000,00
02	impressora	Unid.	02	1.000,00	2.000,00
03	GPS	Unid	02	2.000,00	4.000,00
04	Turbidímetro	Unid	02	4.000,00	8.000,00
05	Phmetro	Unid	02	800,00	1.600,00
06	Condutivímetro	Unid	02	1.200,00	2.400,00
07	Balança Digital	Unid	02	1.000,00	2.000,00
08	Maleta de Ensino Análise Da Água	Unid	02	2.000,00	4.000,00
09	Nobreak	Unid	02	600,00	1.200,00
10	Mobiliário diversos para infra-estrutura	vb	1	20.000,00	20.000,00
	TOTAL				54.200,00

## 11. CRONOGRAMA DE EXECUÇÃO DAS METAS/FASE

[illegible]

[illegible]

## **12. MONITORAMENTO E AVALIAÇÃO**

Aspecto indispensável em projetos é a aplicação de atributos de mensuração através de ações de monitoramento, que consiste no acompanhamento do desenvolvimento das ações propostas.

Para o monitoramento, serão utilizados indicadores ecológicos que validarão as afirmações e conclusões obtidas, além de indicar ou não a necessidade e magnitude das intervenções para que se possa falar em ganhos com o projeto.

Indicadores ecológicos além de refletir resultados da real condição tem o condão de direcionar as ações corretivas a serem aplicadas, valorizando o investimento. Indicadores são diversos, porém, há de ser fáceis de aplicar, medir e avaliar e, refletir a realidade da área.

Alguns indicadores importantes: índice cobertura de solo com espécies nativas, densidade de indivíduos nativos, presença de espécies da fauna e da flora, nível de degradação de corpos hídricos locais dentre outros praticados pelos órgãos ambientais locais.

### 13. FUTURO DO PROJETO

A metodologia consiste e se ampara na participação, sensibilização social e articulação institucional de atores relacionado a temática do projeto.

A expectativa é que a população se engaje na solução dos seus problemas e que possa assumir o papel de atores principais. Registra-se também que o campus da UFCG em Pombal-PB, conta também com uma fazenda experimental no município vizinho, em São Domingos de Pombal-PB, ambos inseridos na bacia.

Em um raio de aproximadamente 100 Km, a UFCG também dispõe de 03 *campi*, sendo eles localizados nos municípios de Patos-PB, Sousa-PB e Cajazeiras-PB, todos inseridos na bacia. O presente projeto contará com a capacidade técnica, tecnológica, do corpo técnico dessa universidade. Salienta-se que todo o processo que leva a revitalização é assunto pedagógico dos principais cursos e que o local vai servir de laboratório permanente do corpo discente, de graduação e de pós-graduação que assegura probabilidade maior de continuidade do projeto.

É ainda oportuno afirmar que essa sub-bacia do alto curso do rio Piranhas Açu é uma das bacias mais importantes na região relativo ao potencial agrícola da Paraíba e do Rio Grande do Norte.

Destaca-se ainda que a fazenda experimental será o escritório principal do projeto e dista poucos quilômetros da margem da BR 230, uma das vias (transamazônica) mais importantes que interliga várias cidades do nordeste ao norte do país, o que facilita o melhor acesso ao público interessado em conhecer os trabalhos e as experiências.

Uma das parceiras do projeto é a EMPAER (antiga EMATER), empresa com meio século de existência sendo o maior órgão de extensão rural da Paraíba e detém grande poder de capilaridade na disseminação do conhecimento em todo o estado. A jurisdição dessa empresa abrange todos os municípios da Paraíba, bem como mantém correlações com as suas coirmãs dos demais estados nordestinos.

A absorção do conhecimento de revitalização de bacias por parte dos técnicos da EMPAER é um contributo significativo para perpetuação no projeto, até porque a extensão é missão precípua dessa empresa.