



UNIVERSIDADE FEDERAL DA BAHIA
INSTITUTO DE BIOLOGIA
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ECOLOGIA E BIOMONITORAMENTO
Mestrado Profissional
Ecologia Aplicada à Gestão Ambiental



DORA ANTUNES DE CAMPOS

Recuperação de Área Degradada com Utilização de Resíduos Sólidos Domésticos – Estudo de Caso

SALVADOR
OUTUBRO-2016



UNIVERSIDADE FEDERAL DA BAHIA
INSTITUTO DE BIOLOGIA
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ECOLOGIA E BIOMONITORAMENTO
Mestrado Profissional
Ecologia aplicada à gestão ambiental



Avaliação do Projeto-piloto de Aterro Produtivo Estudo de Caso

Projeto de Pesquisa apresentado à Universidade Federal da Bahia - UFBA, como requisito para obtenção do título de mestre no curso de Pós-graduação em Ecologia Aplicada à Gestão Ambiental.

Orientador: Antoine Leduc

Co-orientador: José Maurício Fiuza

SALVADOR
OUTUBRO-2016

Defesa da dissertação de mestrado do (a) **“DORA ANTUNES DE CAMPOS”**, intitulada **“Avaliação do Projeto-piloto de Aterro Produtivo e Revitalização da Mata Atlântica com Uso de Resíduos Sólidos Domésticos”**, orientada pelo **Prof. ANTOINE LEDUC**, apresentada à banca examinadora designada pelo Colegiado do Programa de Pós-graduação em Ecologia Aplicada à Gestão Ambiental da UFBA, em 31 de outubro de 2016.

Os membros da Banca Examinadora consideraram o (a) candidato (a)
_____.

Banca Examinadora:

(Titulação/nome/instituição)

(Titulação/nome/instituição)

(Titulação/nome/instituição)

Dedico este trabalho aos meus queridos tios Felipe e Thereza Bártholo pela paciência, assistência e apoio, fundamentais para a elaboração desta dissertação.

Agradeço aos meus pais e professores, em especial ao meu co-orientador, José Maurício Fiuza, pelo apoio e encorajamento contínuos na pesquisa, aos demais mestres da casa, pelos conhecimentos transmitidos, e à diretoria do curso de Pós-graduação da Universidade Federal da Bahia pelo apoio institucional e pelas facilidades oferecidas.

“A simplicidade é o último grau de sofisticação.”

Leonardo Da Vinci

CAMPOS, D.A. de. Avaliação do Projeto-piloto de Aterro Produtivo e Revitalização da Mata Atlântica com Utilização de Resíduos Sólidos Domésticos. Trabalho de Conclusão (Pós-graduação) – Curso de Mestrado Profissional em Ecologia Aplicada à Gestão Ambiental, Universidade Federal da Bahia - UFBA, Salvador, 2016.

RESUMO

A existência de áreas degradadas pela ação antrópica é uma realidade impactante em várias regiões do interior da Bahia. Nestas áreas, frequentemente as funções ecossistêmicas são significativamente reduzidas. Ademais nessas regiões, é comum a ausência da infraestrutura necessária para disposição final dos resíduos sólidos domésticos (i.e., RS ou lixo). Esses mesmos são geralmente isentos de compostos complexos e perigosos para a saúde humana, contrariamente àqueles de regiões urbanas. Assim, essas duas realidades (i.e., as áreas degradadas, e a disposição inadequada de resíduos sólidos) afetam negativamente o ambiente e as populações dessas localidades, no entanto poderiam ser usadas de forma complementar a fim de reduzir esses prejuízos. Neste trabalho é proposto utilizar os resíduos sólidos domésticos como substrato para a recuperação de áreas degradadas. Essa abordagem pode ser vista como uma solução eficaz (i.e., capaz de propiciar a recuperação ambiental) e simples (i.e., de baixo custo) para a destinação final de RS em propriedades rurais desassistidas de coleta pública e que apresentem áreas degradadas subutilizadas, além de reduzir o problema associado aos lixões destas regiões. Sucintamente em áreas degradadas, foram implantados Aterros Produtivos (AP), dispostos em valas de 200 x 500 x 200 cm, e preenchidas com uma mistura de solo escavado e RS antes de ser coberta por plantios. Uma vez recuperadas as áreas degradadas tanto serviriam como regenerações da vegetação nativa, e assim, fortalecedores de corredores de biodiversidade, como poderia, mais tarde, ser o terreno revolvido, monitorado e aproveitado para a agricultura, como faziam os povos pré-colombianos, com seus resíduos, inclusive queimados, que deram origem aos solos pretos da Amazônia, estudados por antropologistas, por exemplo. Para avaliar a eficácia e a eficiência dessa medida, um projeto-piloto foi desenvolvido nas Fazendas Reunidas Vale do Juliana (FRVJ). Resultados mostraram que, dois anos após essa intervenção em uma área degradada, essa mesma foi quase

homogeneamente coberta com vegetação em crescimento. Assim, além de promover a recuperação da vegetação de áreas impactadas, esse procedimento possibilita aproveitá-las para a disposição final de RS. Este trabalho avaliou a eficiência e o potencial de replicação desse projeto e analisar essa tecnologia com viés produtivo sempre em busca do melhoramento contínuo da qualidade ambiental.

Palavras-chave: Áreas degradadas, recuperação ambiental, resíduos sólidos domésticos.

CAMPOS, D.A. de. Avaliação do Projeto-piloto de Aterro Produtivo e Revitalização da Mata Atlântica com Utilização de Resíduos Sólidos Domésticos. Trabalho de Conclusão (Pós-Graduação) – Curso de Mestrado Profissional em Ecologia Aplicada à Gestão Ambiental, Universidade Federal da Bahia - UFBA, Salvador, 2016.

ABSTRACT

In various rural regions of Bahia State, areas degraded by human activity are common occurrence, whereby the functions, provided by the natural ecosystems are severely compromised. Traditionally, the recovery of such degraded areas involved logistically complex and financially costly programs. In such small rural communities, solid domestic residues (i.e., garbage; SDR) are frequently free of chemically complex substances. Nonetheless, appropriate disposal of SDR is required to minimize health concerns. To this effect, the infrastructure to manage such SDR in such small rural communities is often lacking, or the safe transport of SDR to other localities remains costly. Here, I envisioned that such relatively chemically 'simple' SDR might be used for the recuperation of degraded areas that occur in nearby proximity to these rural communities. Succinctly, within degraded areas, SDR may be buried in 200 x 500 x 200 cm (W. L. D., respectively) trenches, before local seedlings are planted overtop. After the degraded areas are recovered, they would both be useful as recovered biodiversity corridors for the region as well as future agricultural areas, provided that they are monitored. The precolombian indians buried their domestic wastes - sometimes they burned that. That primitive system of waste management used by pre-Colombian tribes, and they are still observed as scientists study the Amazon indigenous peoples. Given the relative logistic simplicity of this measure, along with reducing the costs inherent to the disposal of SDR to distantly located areas, this methodology could undergo a wide usage for recuperating degraded areas within rural Bahia State, along with reducing disposal needs. To determine the suitability of this approach, a pilot project was undertaken at Fazendas Reunidas Vale do Juliana, whereby trenches were dug in a nearby degraded forest clearing and filled with SDR. The results of this pilot project demonstrated high levels of recuperation whereby much of the degraded area was densely covered by growing vegetation after only two years post-intervention.

As a broad view such measures are based on the principles that in rural communities, collecting SDR is often lacking, such that the final destination for these is either inappropriate or involves expensive transportation costs. Thus, the use of DSR disposed in trenches for recuperation of degraded areas combines two advantages, namely, reducing the costs associated with SDR disposal while promoting the recuperation of these degraded areas. Long term studies will be necessary to monitor the recovery path, along with determining is deleterious effects associated with SDR burial exists.

Key-words: Degraded areas, Recuperation, Solid domestic residues.

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	10
1.1 FAZENDAS REUNIDAS VALE DO JULIANA.....	12
1.2 RESÍDUOS SÓLIDOS NO BRASIL.....	14
1.3 ASPECTOS LEGAIS	16
2 OBJETIVO GERAL.....	19
2.1 OBJETIVOS ESPECÍFICOS	19
3 MATERIAL E MÉTODO.....	20
3.1 METODOLOGIA FUNCIONAL.....	21
3.2 ENVOLVIMENTO, ATIVIDADES E ENTREVISTAS NO NÍVEL COMUNITÁRIO.	27
3.3 PESQUISA POR ENTREVISTAS NÃO-ESTRUTURADAS	29
3.4 AVALIAÇÃO DO CUSTO-BENEFÍCIO DA IMPLANTAÇÃO DO PROJETO DE AP	31
4 RESULTADOS DO PROJETO A PARTIR DA AVALIAÇÃO EX POST-FACTO..	32
4.1 RECUPERAÇÃO AMBIENTAL	32
4.2 DESENVOLVIMENTO SOCIAL	35
4.3 CUSTOS E DESENVOLVIMENTO ECONÔMICO.....	35
5 DISCUSSÃO	37
5.1 DA ALTERNATIVA INOVADORA	37
5.2 DA SUSTENTABILIDADE	37
5.3 DO CUSTO BENEFÍCIO	40
5.4 DA SAÚDE E MEIO AMBIENTE	40
5.5 DOS BENEFÍCIOS SOCIAIS	41
5.6 DA RECUPERAÇÃO DA ÁREA DEGRADADA	42
5.7 DA SEGURANÇA ALIMENTAR	43
5.8 DAS VANTAGENS E DESVANTAGENS	45
5.9 DA REGULAÇÃO AMBIENTAL.....	47
5.10 DOS RISCOS.....	47
6 CONCLUSÃO	49
7 REFERÊNCIAS.....	50
ANEXO A - ORÇAMENTOS.....	54
ANEXO B - CARTILHA EDUCATIVA.....	57

1 INTRODUÇÃO

Um dos maiores desafios com que se defronta a sociedade moderna é o equacionamento da geração e da disposição ambientalmente segura dos resíduos sólidos (JACOB, 2011). O Brasil não escapa a essa tendência, pois, segundo Gouveia (2012), mais da metade dos municípios deposita seus resíduos em vazadouros a céu aberto, sem nenhum tipo de medida de proteção da qualidade do solo, da água, do ar, tampouco da saúde e do bem-estar da população.

Conforme Dueñas (2003), resíduos sólidos dispostos sem tratamento alteram suas características físicas, químicas e biológicas, que por sua vez podem gerar impactos negativos na qualidade de vida das comunidades do entorno, constituindo uma séria ameaça à saúde pública, podendo causar problemas respiratórios, oftalmológicos e atraindo vetores potenciais de doenças (ex.: roedores e insetos). Besen et al. (2010) cita ainda impactos negativos do mau tratamento dos resíduos como a degradação do solo, o comprometimento dos corpos d'água, a poluição do ar (mau cheiro) e a catação em condições insalubres, evidenciando que a disposição inadequada dos resíduos sólidos domésticos pode ser considerada um grave prejuízo para as populações locais.

A forma mais comum e aceita pelo meio técnico de destinação final de rejeitos são os aterros sanitários. A Associação Brasileira de Normas Técnicas - ABNT - fornece prescrições normativas construtivas e operacionais para instalações de aterros de médio e grande porte. Todavia essas normas representavam um enorme desafio para pequenos municípios, uma vez que impõem altos custos e uma grande complexidade para uma condição de pessoal técnico usualmente inabilitado. Por isso, em 2010, foi criada uma nova norma (ABNT NBR 15849:2010), que confere a implantação de sistemas de disposição final simplificados sem prejuízos do controle de impactos ambientais e sanitários.

Embora essa nova norma seja uma solução viável para aglomerados populacionais carentes de solução para equacionar os resíduos sólidos e sem acesso às tecnologias mais avançadas (ex.: incineração, aterro sanitário, compostagem), existem segmentos populacionais, a exemplo das áreas rurais, em que a quantidade de resíduos descartados é ainda menor do que nos pequenos municípios. Esses assentamentos rurais poderiam, ao invés de enviar esses resíduos para o lixão do município mais próximo, dispô-los de maneira compatível

com os requisitos ambientais, uma vez que dispõem de espaço suficiente para aterrar seus rejeitos dentro dos próprios limites.

São inúmeras as áreas degradadas por jazidas de cascalho e solo encontradas pelo interior do Estado ao redor de pequenas comunidades rurais. As jazidas constituem um bem imóvel, distinto do solo onde se encontram, não abrangendo a propriedade deste o minério ou a substância mineral útil que a constitui, e sim um monopólio estatal (BARROSO, 2006). Essas jazidas (não se tem cadastro dessas áreas) foram utilizadas para construção de rodovias públicas em todo o Estado da Bahia e atualmente apresentam-se abandonadas, com solo mineralizado, sem cobertura vegetal espontânea e exposta a intempéries. Elas constituem um problema recorrente, pois contrariam a legislação que determina que o exercício da atividade de mineração deve incluir a responsabilidade do minerador pela recuperação ambiental das áreas impactadas.

Rodrigues e Gandolfi (1998) alertaram que, em algumas situações de áreas degradadas, o simples abandono da mesma não é suficiente para que a sucessão secundária ocorra. É preciso atentar para que o local tenha condições ambientais adequadas para dar suporte às plantas, bem como que haja disponibilidade de espécies através da chegada de sementes (dispersão), ao longo do tempo, ou que elas previamente estejam no solo (banco de sementes).

Há vários fatores limitantes que potencialmente retardam, dificultam ou impedem o estabelecimento e o desenvolvimento de plantas em áreas degradadas por jazidas: a compactação do solo de superfície exposta, a topografia que favorece enxurradas, a baixa capacidade de retenção de água e a baixa concentração de nutrientes no substrato, juntos, tornam as áreas mineradas desfavoráveis ao desenvolvimento de sucessões vegetais (CORRÊA, 2009). De acordo com Rosolem et al. (1994) e Moraes et al. (1995), a compactação do solo reduz a infiltração de água e aumenta o risco de erosão, e propicia o déficit hídrico e nutricional das plantas, fazendo com que as raízes se desenvolvam apenas superficialmente.

Embora tal condição das áreas mineradas seja desfavorável à recuperação ambiental, de acordo com a nova norma supracitada, essas condições podem ser vistas como favoráveis à localização de uma unidade de aterro simplificado, já que a compactação do solo reduz drasticamente a probabilidade de escoamento de água contaminada até os lençóis freáticos. Neste sentido, este trabalho pretende avaliar a eficiência e a eficácia, bem como a viabilidade de replicação em áreas similares, de

uma medida de disposição final de rejeitos simplificada, denominada Aterro Produtivo (AP). Na realidade atual, este propõe uma destinação mais adequada de resíduos sólidos domésticos, que ao mesmo tempo propiciará a recuperação de áreas degradadas. Como benefício colateral, se destaca a criação de condições para produção alimentar (e.g. árvores frutíferas) de assentamentos rurais. Para tanto, um projeto-piloto foi desenvolvido nas Fazendas Reunidas Vale do Juliana – FRVJ.

1.1 FAZENDAS REUNIDAS VALE DO JULIANA

Fundada em 1965, a empresa Fazendas Reunidas Vale do Juliana foi o primeiro projeto para o Nordeste brasileiro da extinta Superintendência de Desenvolvimento do Nordeste – Sudene. Inicialmente voltada para a produção de borracha, enfrentou as dificuldades provocadas pela crise que assolou a heveicultura, investindo no cultivo do cacau, como uma maneira de diversificar sua produção, chegando a se destacar como uma das cinco maiores produtoras de todo o Brasil (FRVJ, 2016).

O empreendimento agrícola está localizado na região do Baixo Sul da Bahia, no município de Igrapiúna, em uma Área de Proteção Ambiental denominada APA do Pratigi, integra o Mosaico de APAs do Baixo Sul e o Corredor Ecológico Central da Reserva da Biosfera da Mata Atlântica. Possuem quatro mil oitocentos e vinte dois hectares e cinquenta ares (4.822,50 ha), entre áreas de produção (cacau, pupunha, banana, açaí, seringueira, eucalipto e piscicultura) e áreas de conservação florestal, caracterizadas como Mata Atlântica em estágio médio e avançado de regeneração (FRVJ, 2016).

Criada por Norberto Odebrecht e aplicada nas empresas, a Tecnologia Empresarial Odebrecht – TEO tem como meta transformar a antiga visão latifundiária numa nova proposta de empreendimento que alie justiça social, produtividade e preservação do meio ambiente. Neste sentido, a FRVJ é uma comunidade rural formada pelo sistema de Parceria Agrícola, implantado pelo sócio-fundador, Norberto Odebrecht, há mais de vinte anos, de forma pioneira que tem amparo legal no Estatuto da Terra, Lei 4.504 de 30.11.1964 (artigos 1.118 e 1.415). (FRVJ, 2016)

A base do sistema de parceria agrícola adotado pela empresa é a Unidade Família-UF. Cada UF dispõe de infraestrutura básica: casa de alvenaria com água e esgoto tratados, energia, depósito de ferramentas e estradas. Próximo à sede empresarial, reside uma comunidade integrada de produtores rurais, composta de aproximadamente 120 famílias. Nesse sistema organizacional, são realizadas ações voltadas para o desenvolvimento do ser humano como agente do próprio destino, responsável pela qualidade do ambiente em que vive, pela sua saúde e de sua família, pela educação, pelo trabalho e para o trabalho, com base numa disciplina superior e comum: o Regimento Interno (FRVJ. 2016).

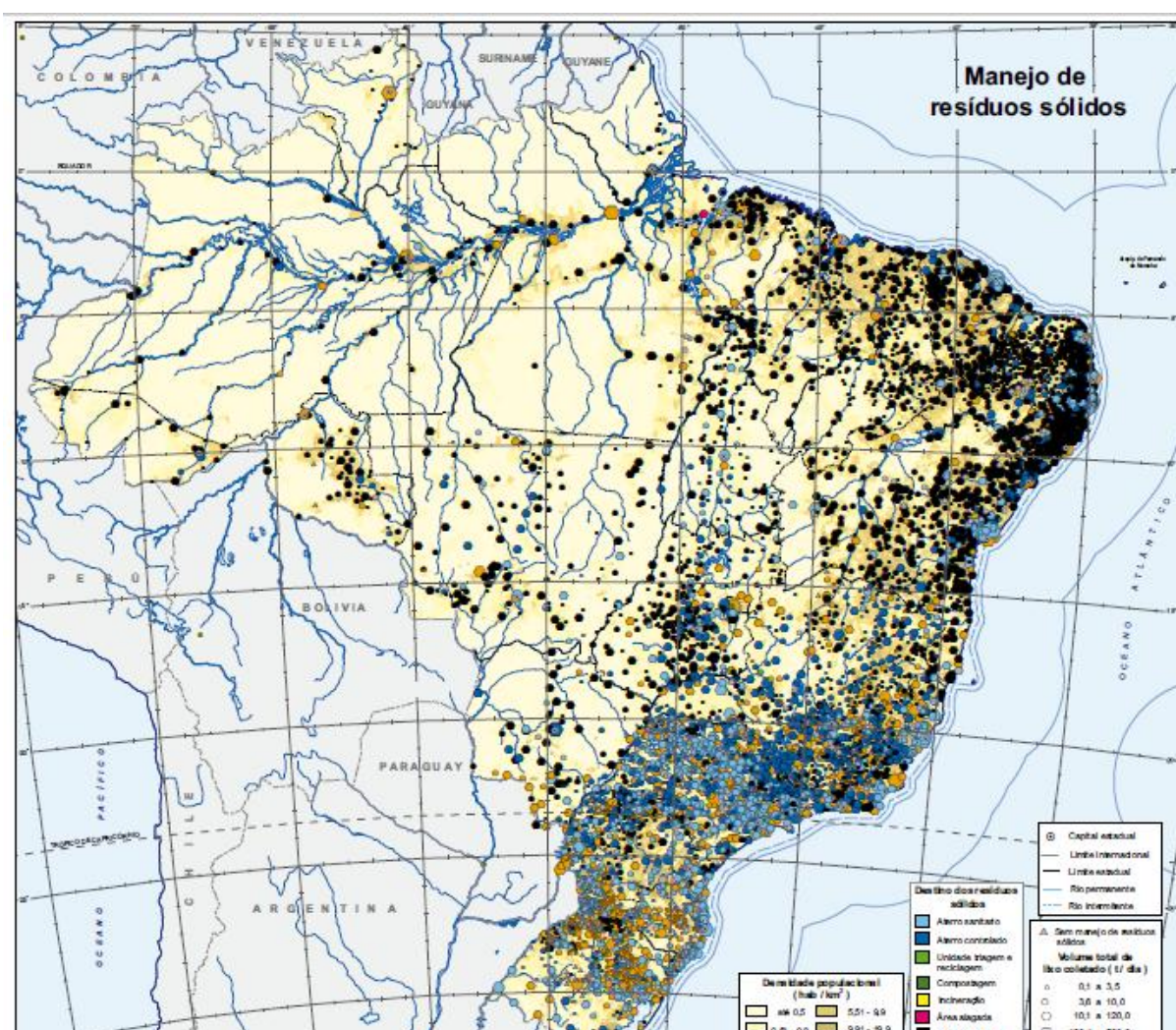
Na área educacional, a empresa conta com dois colégios de ensino fundamental e médio, que atendem aproximadamente 1.000 alunos da comunidade local. Esse projeto, denominado *Casa Jovem*, é fruto de uma parceria entre a Fundação Odebrecht, governos Municipal e Estadual e Exército Brasileiro. No âmbito da saúde, destaca-se a parceria com a Prefeitura Municipal de Igrapiúna, na integração do Posto de Saúde local ao Programa de Saúde da Família – PSF (FRVJ. 2016).

A empresa possui certificação agrícola socioambiental da *Rainforest Alliance Certified* – representada pelo Imaflores no Brasil, uma das maneiras mais eficazes para mostrar aos consumidores o caráter responsável e sustentável de uma dada empresa. Os empreendimentos certificados podem utilizar o selo *Rainforest Alliance* no produto e em materiais de divulgação, o que permite ao consumidor identificar produtos agrícolas de origem responsável. Para atender às exigências da certificadora, foi desenvolvido o projeto-piloto de Aterro Produtivo, como parte integrante do Plano de Gerenciamento de Resíduos Sólidos – PGRS das FRVJ (FRVJ. 2016).

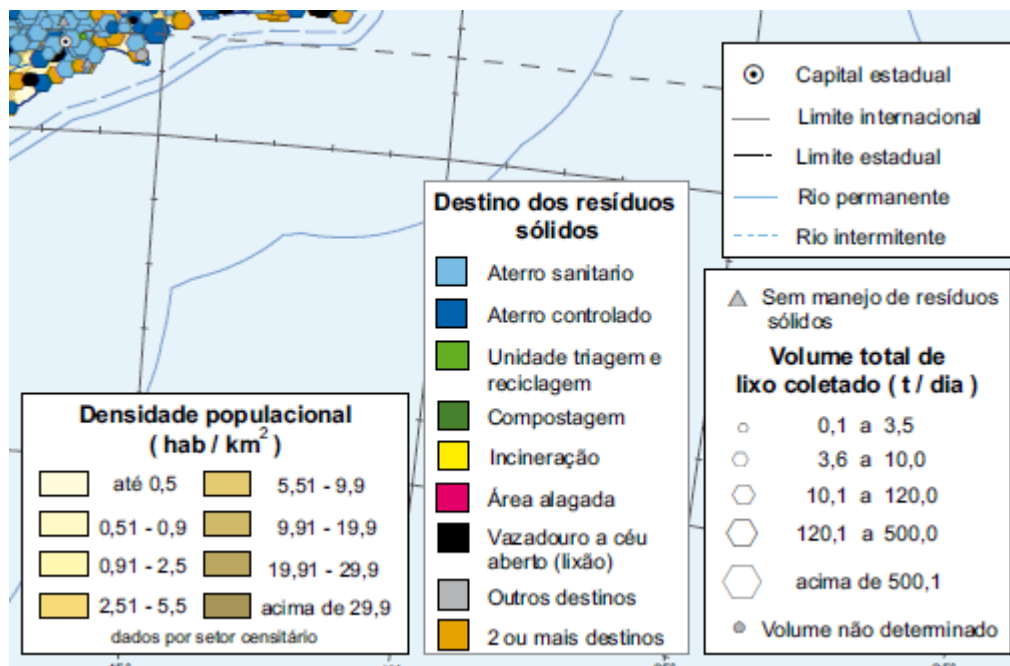
Esse projeto visa avaliar a capacidade da implantação de AP em: i) atender às pequenas comunidades rurais típicas do sul da Bahia em termos de disposição adequada dos RS; ii) diminuir os problemas associados aos lixões por substituir o aporte de RS aos mesmos por uma solução adaptada e adequada para disposição final de RS; e iii) gerar benefícios ambientais (i.e., ecológicos, sanitários e socioeconômicos), por meio da recuperação de áreas degradadas, tornando-as novamente funcionais e ecologicamente aptas.

1.2 RESÍDUOS SÓLIDOS NO BRASIL

De acordo com a Pesquisa Nacional de Saneamento Básico - PNSB 2008, 50,8% dos municípios brasileiros ainda recorrem a vazadouros a céu aberto, conhecidos como “lixões”, como destino principal de seus resíduos (1). Isto é contrário ao que estabelece a Lei nº 12.305, de 2 de agosto de 2010 – também conhecida como Lei Nacional de Resíduos Sólidos –, que prevê a eliminação de lixões do Território Nacional até o ano de 2014.



(a)



(b)

Figura 1 – Manejo de resíduos sólidos no Brasil (a) e detalhe para a legenda (b). Fonte: IBGE (2008).

No que se refere aos serviços de coleta de resíduos sólidos, percebe-se um cenário ainda mais contrastante entre domicílios urbanos e rurais. A Pesquisa Nacional por Amostra de Domicílios - PNAD/2014 apresenta que 92,2% dos domicílios urbanos têm acesso à coleta direta, enquanto somente 27,0% dos domicílios rurais recebem este tipo de serviço (Figura 2).

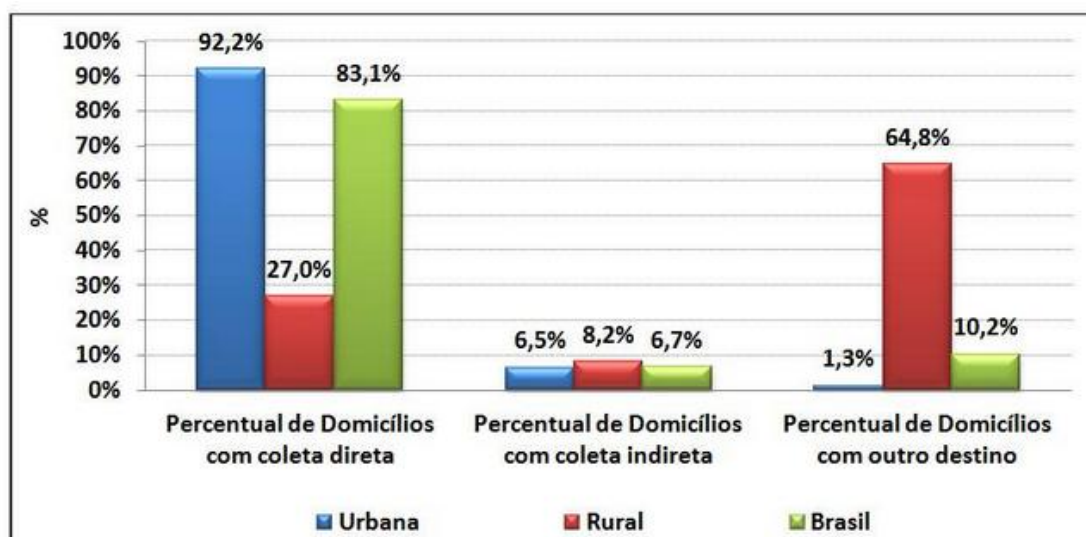


Figura 2 – Cenário do serviço de coleta de resíduos sólidos no Brasil. Fonte: IBGE (2008).

O gráfico a seguir reflete a necessidade de políticas públicas de limpeza serem implementadas em áreas rurais (Figura 3).

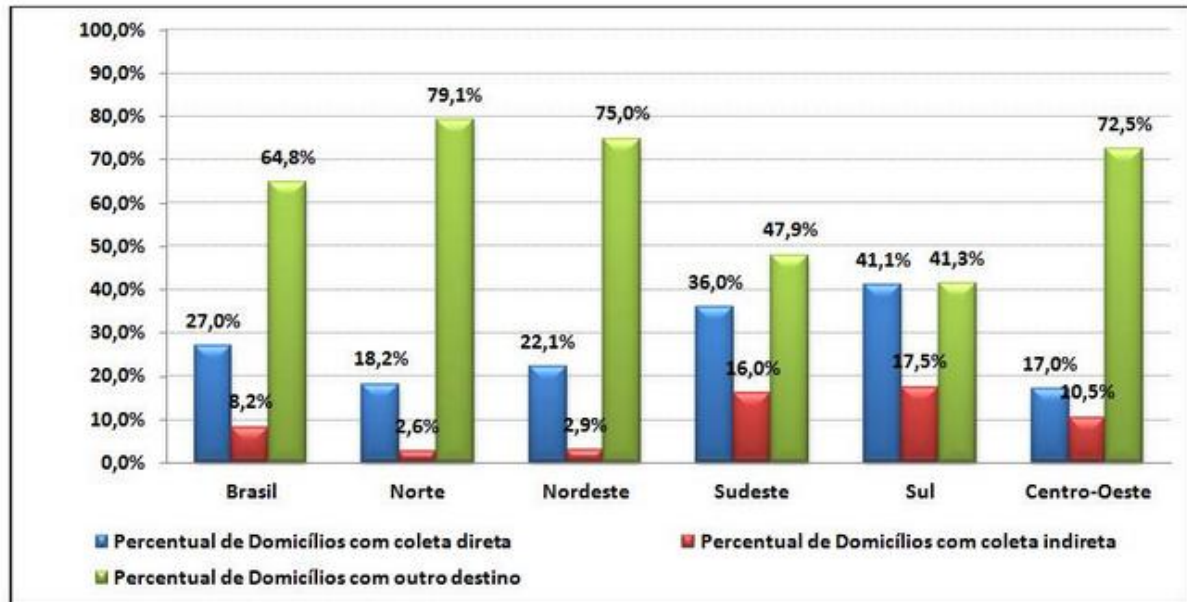


Figura 3 – Cenário do serviço de coleta de resíduos sólidos nas áreas rurais do Brasil. Fonte: IBGE (2008).

1.3 ASPECTOS LEGAIS

A regularização ambiental é uma medida de controle que permite a adequação da atividade ou empreendimento às regras e condições definidas pela legislação ambiental e estabelecidas entre o empreendedor e o órgão ambiental competente, com o objetivo de preservar a integridade física e funcional do meio ambiente. A seguir, estão descritos, em ordem cronológica, alguns aspectos legais relacionados a resíduos sólidos, aterros sanitários e áreas degradadas que foram considerados quando da elaboração e implantação do projeto de Aterro Produtivo.

Em 1967, foi publicado o Código de Mineração (Decreto-Lei nº 227), o qual determina que o exercício da atividade de mineração inclua a responsabilidade do minerador pela recuperação ambiental das áreas impactadas. O código define jazida como “toda massa individualizada de substância mineral ou fóssil, aflorando à superfície ou existente no interior da terra, que tenha valor econômico”, é considerado um bem imóvel, distinto do solo onde se encontra, não abrangendo a

propriedade deste o minério ou a substância mineral útil que a constitui, e sim um monopólio Estatal.

Em 2002, foi publicada a Resolução do Conselho Nacional de Meio Ambiente - CONAMA nº 308, que dispõe sobre o licenciamento ambiental de sistemas de disposição final dos resíduos sólidos urbanos gerados em municípios de pequeno porte.

Em 2004, os resíduos sólidos foram classificados pela NBR 10004 em dois grupos, quanto aos seus riscos potenciais ao meio ambiente e à saúde pública, ou seja, perigosos e não perigosos, para que possam ser gerenciados adequadamente.

Em 2007, foi instituída a Lei Federal de Saneamento Básico nº 11.445. Um dos seus princípios fundamentais é que o manejo de resíduos sólidos seja realizado de forma adequada à saúde pública e à proteção do meio ambiente.

Três anos depois, foi instituída a Política Nacional de Resíduos Sólidos – PNRS (Lei Federal nº 12.305 de 2010), que determinou a extinção das formas inadequadas de disposição final de rejeitos (ex.: lixões). De acordo com seu artigo 20, estão sujeitas à elaboração do Plano de Gerenciamento de Resíduos Sólidos, dentre outras, as empresas geradoras de resíduos sólidos domésticos, agrícolas e industriais.

Neste mesmo ano, foi criada uma norma (ABNT NBR 15849:2010), que confere concessão de critérios mais “simples” para localização, projeto, implantação, operação e encerramento de aterros de pequeno porte, para cidades e/ou aglomerados. Esses critérios foram desenvolvidos em função das pequenas quantidades, e das características, dos resíduos gerados diariamente (i.e., mais simples em sua composição). Assim, torna-se possível a implantação de sistemas de disposição final simplificados com controle de impactos ambientais e sanitários, considerando-se que as probabilidades de prejuízos ambientais sejam baixas.

Esta norma define resíduos sólidos como “material, substância, objeto ou bem descartado resultante de atividades humanas em sociedade, e sua disposição final ambientalmente adequada se dá pela distribuição ordenada de rejeitos em aterros, observando normas operacionais específicas, de modo a evitar danos ou riscos à saúde pública e à segurança e a minimizar os impactos ambientais adversos” (ABNT - NBR 15849:2010).

Em 2011, o Instituto Brasileiro de Meio Ambiente – Ibama publicou a Instrução Normativa nº 4, que estabelece exigências mínimas e norteia a elaboração de

Projetos de Recuperação de Áreas Degradadas – PRAD ou Áreas Alteradas. As ações de restauração necessárias são estabelecidas de forma diferenciada para cada situação encontrada, respeitando as potencialidades de cada área e visando sempre aproveitar ao máximo o potencial autoregenerativo de cada local.

Em 2014, foi instituída no Estado da Bahia, a Política Estadual de Resíduos Sólidos – PERS (Lei Estadual nº 12.932 de 2014). Essa política proíbe o lançamento de resíduos sólidos ou rejeitos a céu aberto, e determina que os planos de gerenciamento de resíduos sólidos devem instaurar, entre outros aspectos do planejamento, soluções integradas para a coleta seletiva e a destinação ambientalmente adequada dos resíduos, considerando as peculiaridades locais.

São objetivos da PERS, dentre outros, a gestão e o gerenciamento integrados de resíduos sólidos, a proteção e a melhoria da saúde pública e da qualidade do meio ambiente, a geração de benefícios sociais e econômicos. Respeitando-se os objetivos da PERS, é permitido adotar formas de gerenciamento de resíduos diferentes de aterros sanitários, desde que comprovada sua viabilidade social, técnica, econômica e ambiental.

Essa mesma lei define “tecnologia social sustentável” como alternativa tecnológica que leva em consideração o conhecimento popular e a aplicação de técnicas simples, de baixo custo e baixo impacto, que podem ser mais apropriadas, eficientes e eficazes frente à realidade de uma dada localidade.

2 OBJETIVO GERAL

Esse estudo de caso do Projeto Piloto de Aterro Produtivo pretende avaliar o uso dos resíduos sólidos domésticos como substrato para a recuperação de áreas degradadas de Mata Atlântica.

2.1 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

1. Comparar as vantagens e desvantagens associadas à implantação do AP;
2. Avaliar o potencial de sistematização e de replicação do AP, bem como verificar as possíveis restrições de sua admissibilidade tecnológica e ecológica;
3. Verificar a viabilidade de realizar AP em situações de recursos técnicos e financeiros limitados.

3 MATERIAL E MÉTODO

Trata-se das modalidades de pesquisas descritiva e *ex-post-facto*, baseada em inspeções *in loco* e na constatação do que foi realizado com a implantação de um projeto-piloto de Aterro Produtivo, como esforço para a revitalização de uma antiga área degradada de Mata Atlântica localizada na região do Baixo Sul da Bahia, em Igrapiúna, na APA do Pratigi (Figura 4).



Figura 4 – Localização geográfica do empreendimento. Fonte: Projeto-piloto de Aterro Produtivo (2014).

As informações técnicas, os dados quantitativos e qualitativos foram obtidos por meio de depoimentos orais, revisão bibliográfica, análise de documentos (fotografias, projeto, orçamento), observações *in loco*, aplicação de questionários e entrevista não estruturada com os responsáveis pelo projeto e representantes da comunidade beneficiada, visando identificar possíveis impactos econômicos, sociais e culturais ocorridos com a implantação do AP.

Foram realizadas três visitas a campo:

Na primeira inclui a fase de localização (abril/2014), quando, após análise de três alternativas locacionais, foi definida a melhor opção para implantação de uma unidade experimental de Aterro Produtivo - AP baseada em variáveis estruturais (i.e., dimensões da área e declividade). Nesta ocasião, foram realizadas entrevistas

não estruturadas em 10 unidades famílias, com o foco de identificar os principais resíduos gerados pelas mesmas. Na segunda visita ocorreu a fase de implantação e operação (maio/2014), quando foram feitas entrevistas não estruturadas com os responsáveis pela implementação do projeto de AP. Por fim, na terceira visita, que ocorreu dois anos após a implantação (agosto/2016), líderes educadores foram entrevistados, com o objetivo de identificar os impactos causados pela implantação do AP.

3.1 METODOLOGIA FUNCIONAL

Primeiramente, os engenheiros civil, sanitaria e ambiental selecionaram o local apropriado para a implantação do projeto, baseado na área (m^2) e declividade ($^\circ$). O espaço selecionado corresponde a uma área degradada pela atividade de mineração de cascalho, abandonada por mais de duas décadas, com aproximadamente $6.175 m^2$ (Figura 5), a qual apresentava as seguintes características: *i*) solo altamente compactado, *ii*) a quase totalidade da superfície desprovida de capa de solo orgânico, *iii*) presença de um substrato altamente mineralizado, coeso, vulgarmente conhecido como “barro”, dada sua coloração vermelha e granulometria argilo-siltosa e impermeável. Essas características são favoráveis para a localização do AP, já que reduzem a probabilidade de contaminação do lençol freático. Além disso, a área fica próxima às instalações para acondicionamento de embalagens de defensivos e adubos químicos.



Figura 5 – Vista da antiga jazida abandonada com área total de 6.175 m². Fonte: Arquivo pessoal (2014). Nota: Coordenadas - Latitude 13,8769 °S e Longitude 39,30222 °O

Após seleção do local, iniciou-se a fase de implantação do AP. A execução do projeto foi liderada pelo engenheiro Marcos Mendes, responsável pelo setor de infraestrutura das FRVJ e contou com: um (1) líder de campo, um (1) operador de retroescavadeira e dois (2) ajudantes (todos integrantes da equipe de Infraestrutura das Fazendas). Essas foram as pessoas envolvidas na execução do projeto e no manejo dos RS, que compreende sua coleta, transporte e destinação final.

No local do AP, foram escavadas 25 valas (Figura 6), em paralelo às curvas de nível da área degradada (Figura 7) e observando-se a declividade relativa de 1,5m a cada 50m. As valas foram construídas com aproximadamente 2,50m de profundidade, 3,50m de comprimento e 2,0m de largura. Portanto, cada uma possui volume de 17,5m³, com volume total de aproximadamente 437m³. Seus fundos são constituídos de material impermeável, do contrário, o terreno deveria ser impermeabilizado com uma camada de argila ou solo-cimento.



Figura 6 – Exemplo de vala (1/25) no local de disposição final de RS para recuperação ambiental da área degradada. Fonte: Arquivo pessoal (2014).

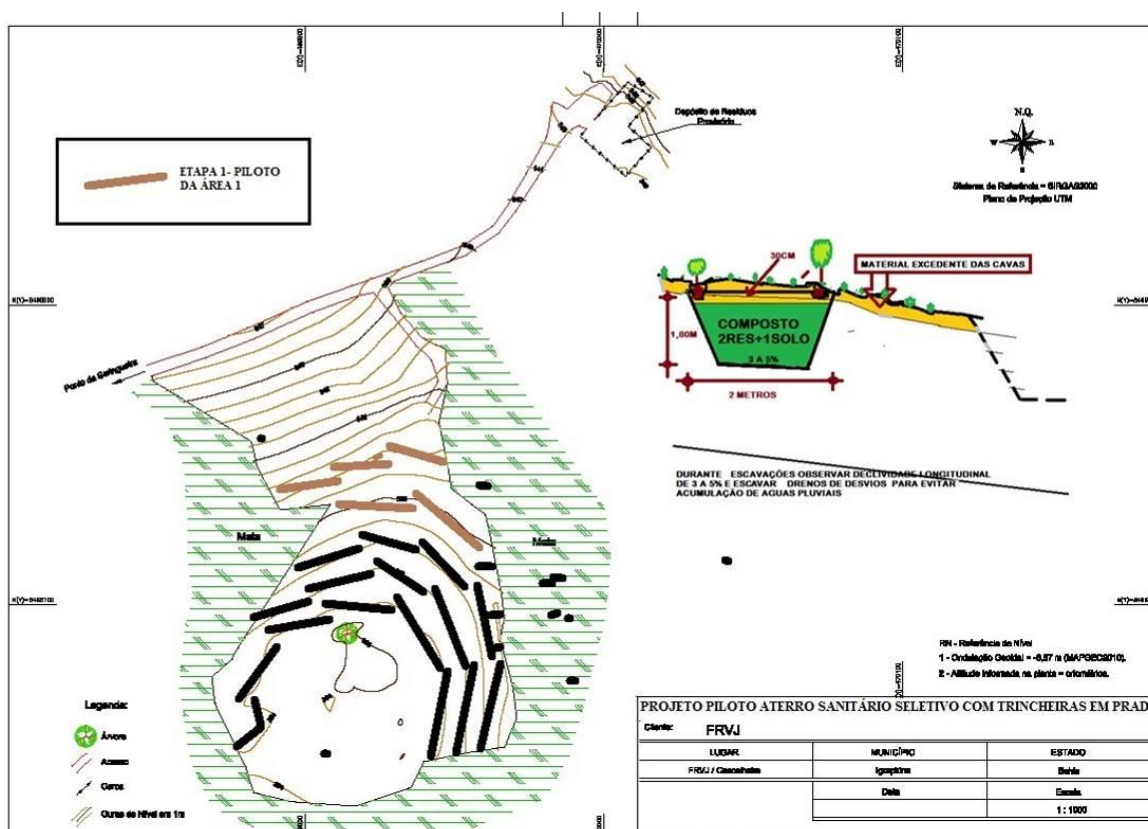


Figura 7 – Planta esquemática da distribuição das valas na área degradada, representadas pelas barras pretas e marrons. Fonte: Projeto-piloto de Aterro Produtivo (2014).

Duas vezes por semana, era realizada a coleta dos resíduos destinados às valas. Cada uma foi preenchida na proporção de duas partes de resíduo doméstico para uma parte de solo mineralizado, obtido a partir das escavações (Figura 8). Os materiais incorporados à mistura devem ter tamanhos individuais de menos de 5 litros ou, então, serem retalhados, a fim de aumentar a superfície de contato, ampliando sinergias bioquímicas e facilitando a degradação da matéria orgânica pelo contato dos resíduos com a microflora do solo. A capacidade de armazenagem de resíduos da vala corresponde a 90% da sua profundidade ou 15,75m³. Na medida que a capacidade chegava ao limite, ela era soterrada com uma camada de 30 cm de terra e uma nova vala é aberta. Uma distância de, no mínimo, três metros separa as valas umas das outras, o que favorece o plantio de árvores paralelas de crescimento vertical e linheiro.



Figura 8 – Disposição final dos resíduos sólidos em vala para recuperação ambiental de área degradada. Fonte: Arquivo pessoal (2014).

Para forrar as valas, além da camada de terra, os responsáveis pelo AP realizaram o plantio de amendoim forrageiro e depositaram grande quantidade de material orgânico oriundo de limpeza de jardins das FRVJ, podas de árvores e áreas

produtivas (e.g., galhos, folhas, troncos). Esse procedimento favorece o crescimento do plantio por reter a umidade do solo e portanto criando, portanto, um microclima adequado para a germinação. Trinta dias após o fechamento das valas, assim que a fase mais ativa da fermentação do composto foi concluída, foi iniciado o plantio de espécies definidas em função da disponibilidade de mudas na região. Assim, foram plantadas as seguintes espécies: 04 unidades de pau pombo (*Tapirira guianensis*), 04 unidades de ingazeiro (*Inga edulis*), 25 unidades de gliricideas (*Gliricidia sepium*), 15 unidades de bananeiras (*Musa sp.*) e 02 unidades de Jatobá (*Hymenaea courbaril*) (Figura 9).



Figura 9 – Plantio experimental de mudas de espécies nativas, um mês após o fechamento da vala. Fonte: Arquivo pessoal (2014).

Em caráter emergencial, com o intuito de interromper a remessa de RS ao lixão, durante os primeiros 180 dias, contados a partir de 10 de agosto de 2014, as atividades do AP funcionaram sem que os resíduos inorgânicos não perigosos fossem retirados, haja vista que o galpão de separação ainda estava em fase de construção. Durante esse período, toda a remessa de RS domésticos brutos, oriundos das FRVJ e da Escola Municipal Casa Jovem – EMCJ para o lixão de Igrapiúna foi interrompida. A EMCJ está localizada nos limites das FRVJ e, apesar de ter seu sistema de coleta e disposição final de resíduos sob a responsabilidade

do Governo Municipal de Igrapiúna, na prática, esse serviço é realizado com a participação das FRVJ.

Antes da implantação do AP, os RS tinham como destinação o sistema municipal de lixo de Igrapiúna, distante aproximadamente quarenta quilômetros. Assim, com a implantação do AP, a quantidade total dos RS foi destinada às valas, com exceção dos resíduos perigosos (ex.: pilhas e baterias), que foram depositados em locais separados dos resíduos comuns. Para triagem dos resíduos, foi construído um galpão de separação próximo ao AP. Cento e oitenta dias após o início das atividades do AP, os RS começaram a passar pelo galpão de separação, antes da destinação final nas valas. Os resíduos inorgânicos eram destinados às respectivas *big-bag* (Figura 10) e eram armazenados até sua comercialização, ou seja, passavam a ser algo de valor. Por fim, com objetivo de informar e alertar a comunidade sobre a existência do AP foi instalada placa no local (Figura 11) com sinalizações e avisos.



Figura 10 – Galpão de separação com as *big-bag*. Fonte: Arquivo pessoal (2014).



Figura 11 – Exemplo de placa de sinalização do AP. Fonte: Arquivo pessoal (2014).

3.2 ENVOLVIMENTO, ATIVIDADES E ENTREVISTAS NO NÍVEL COMUNITÁRIO.

Para que o projeto seja sucedido, é fundamental que a população seja conscientizada da importância no processo do manejo adequado dos resíduos sólidos, visto que ela também os produz (IBGE, 2008). Pensando nisso, a administração das FRVJ, com auxílio da sua Comissão Técnica de Garantia Ambiental – CTGA, organizou uma série de seminários (dias 28 e 29 de maio de 2014), nas dependências da EMCJ (Figura 12). A instituição de ensino com seus professores e alunos representa o veículo de maior potencial para a sensibilização da comunidade, visando à redução dos resíduos e sua reciclagem.

Foi formada uma comitiva ambiental, composta de rotarianos, com a participação de *i)* Dra. Anaci Bispo Paim, que falou sobre “A educação para a vida com qualidade - saúde, segurança, meio ambiente, cidadania - o papel das novas gerações e a inclusão da mulher como agente de transformação em busca de sustentabilidade da civilização”, *ii)* Dr. Geraldo Leite, que discorreu sobre Saúde e Meio Ambiente, apresentando “A tuberculose e os problemas mais graves de saúde do mundo atual”; *iii)* Dr. Enádio Moraes Filho, que ministrou a palestra intitulada “Saúde Integral e Integrada - Uma abordagem de desenvolvimento e sustentabilidade; e *iv)* Prof. Luiz Roberto Reuter, cuja fala foi sobre “A importância da educação ambiental e gestão de resíduos junto à comunidade.

O seminário foi coordenado pela diretora da EMCJ, professora Sônia Queiroz, e oferecido aos pais, alunos e mestres, tendo sido aberto à comunidade. Compareceram representantes do município de Igrapiúna, notadamente a secretária de Meio Ambiente, Sra. Ivana Borges e o secretário de Educação, Sr. Aldair de Souza Santos, ambos representando o prefeito Municipal Excelentíssimo Senhor Leandro Luis Ramos Santos. Outros rotarianos também estiveram presentes: Jorge Novis Filho e Astor Pessoa, este último, presidente da Academia Baiana de Educação.



Figura 12 – Seminário realizado na Escola Municipal Casa Jovem. Fonte: Arquivo pessoal (2014).

No primeiro dia de seminário foram apresentadas palestras sobre educação ambiental, saúde humana e desenvolvimento humano sustentável. No dia seguinte, foram realizadas oficinas de trabalho, quando os alunos aprenderam boas práticas de recuperação e triagem de resíduos sólidos domésticos e lhes foi apresentado o Programa de Recuperação de Resíduos das FRVJ e da EMCJ. As atividades foram encerradas com a participação do grupo de teatro “Casa Jovem” com a finalidade de sensibilizar a parcela mais jovem da população sobre a importância do meio ambiente para o bem-estar humano.

Ao final, foram distribuídas cartilhas educativas (Figura 13) para a comunidade, advertindo sobre a importância de se reciclar e separar o lixo, para, assim, aumentar a qualidade relativa dos RS destinados ao AP (Anexo B). Essas ações de educação ambiental visam contribuir com o desenvolvimento e a manutenção das melhorias obtidas com a implantação do AP. Isso inclui campanhas de conscientização, estímulos como premiações e desenvolvimento de oficinas educativas, fundamentais para o “empoderamento” da comunidade residente, a ampliação do patrimônio comunitário e o fortalecimento das redes sociais locais.



Figura 13 – Cartilha Educativa para coleta seletiva de lixo, elaborada pela CTGA das FRVJ.
 Fonte: Material de Divulgação FRVJ (2014).

3.3 PESQUISA POR ENTREVISTAS NÃO-ESTRUTURADAS

Na fase de localização do AP (abril 2014), a equipe da CTGA realizou visita técnica a 10 unidades residenciais (URs) das FRVJ, com vistas a caracterizar qualitativa e quantitativamente os principais RS gerados pela comunidade. As URs foram selecionadas aleatoriamente entre as 130 existentes e foi aplicado um questionário sobre o tema “Meio Ambiente e Reciclagem”. Também visitada a EMCJ,

onde era gerado o maior volume concentrado de resíduos, em grande parte de natureza orgânica proveniente do refeitório.

Na ocasião, foi constatado que: *i)* as famílias utilizam restos de comida e cascas como alimento para animais domésticos; *ii)* a maioria não realizava a separação dos resíduos orgânicos e inorgânicos; *iii)* grande parte queima os resíduos de banheiro; *iv)* quase todos, apesar de não realizarem a separação dos resíduos domésticos, reconheciam que a destinação adequada do lixo é importante para a preservação do meio ambiente e *v)* todas as residências estavam dispostas a colaborar com a coleta seletiva.

Em junho de 2014, as visitas da CTGA tiveram como objetivo registrar e monitorar a implementação do AP e mobilizar a equipe da EMCJ para realização do seminário visando à redução e à reciclagem dos RS, haja vista que seus professores e alunos representam o veículo de maior potencial para a sensibilização da comunidade quanto à destinação adequada dos resíduos. Foram feitas reuniões com a diretora, Sônia Queiroz e sua equipe de professores para definição das datas, público-alvo e atividades. Nessa fase, ficou definido que: *i)* o seminário aconteceria nos dias 28 e 29 de maio de 2014; *ii)* o público-alvo seria os alunos e seus pais; *iii)* além das palestras, haveria oficinas educativas.

Na fase de operação (agosto de 2014) a equipe da CTGA visitou o local para registro, monitoramento e fiscalização. Foi definido que deveriam ser implantadas placas de identificação para sinalização e prevenção de acidentes. Um ano depois, (em agosto de 2015), houve visita técnica da CTGA quando foram realizadas entrevistas, com os responsáveis pelo plantio e o mateiro, com o objetivo de medir o sucesso obtido em termos de sobrevivência das espécies plantadas bem como o surgimento de novas espécies (i.e., que não foram plantadas). Ademais foi verificada a ausência de vetores de doenças e a mudança de cultura nas UF. Nesta visita foi constatado que: *i)* todas as espécies plantadas sobreviveram; *ii)* novas espécies surgiram; *iii)* não houve surgimento de proliferação de vetores de doenças e finalmente, *iv)* as pessoas se mostraram interessadas no âmbito da importância da coleta seletiva.

Dois anos após o encerramento do AP, houve nova visita para registro dos resultados e pesquisa de opinião entre os seis líderes educadores por possuírem representatividade junto à comunidade, os operadores do AP e os administradores das FRVJ. Ficou constatado que: *i)* o projeto é de grande importância na

recuperação de áreas degradadas; *ii*) é fundamental a realização de campanhas de educação ambiental junto à comunidade para sensibilizá-la sobre a problemática do lixo, a importância da coleta seletiva, da reciclagem, do reaproveitamento e da reutilização, no intuito de alcançar a sua sustentabilidade e a eficácia do projeto.

3.4 AVALIAÇÃO DO CUSTO-BENEFÍCIO DA IMPLANTAÇÃO DO PROJETO DE AP

Para se determinar o custo-benefício relativo à implantação de AP em pequenas comunidades rurais, (i.e., a eficácia da mesma) e a possibilidade dessa tecnologia ser replicada em áreas similares, é fundamental comparar as vantagens e desvantagens econômicas e da execução dessa medida. Essa comparação teve como referência os valores em reais do custo operacional da destinação convencional dos resíduos domésticos para o sistema de destinação final de rejeitos do município mais próximo (Igrapiúna, a 40 quilômetros), e em relação ao custo da implantação e operação de aterros produtivos e de pequeno porte.

4 RESULTADOS DO PROJETO A PARTIR DA AVALIAÇÃO EX POST-FACTO

4.1 RECUPERAÇÃO AMBIENTAL

O procedimento do AP parece ter tomado um papel central na recuperação da área degradada (i.e. jazida), visto que o composto de solo e resíduos proporcionou uma textura favorável ao enraizamento (i.e. solo menos compactado), a julgar pelo viço da vegetação observado *in situ* (Figura 14). As áreas contíguas ao AP onde não houve intervenção continuam com solo exposto, ausente de cobertura vegetal.

Um mês após a o encerramento das valas e o plantio, observou-se que todas as espécies sobreviveram e cresceram. Um ano após o procedimento, foi observado o crescimento contínuo do que foi plantado e o surgimento de espécies, que não foram plantadas. Dois anos depois, foram contabilizadas mais de dezesseis (16) espécies, onze (11) a mais do que foi plantado, dentre elas: *Ricinus communis* L. (mamona), *Gochnatia polymorpha* (candeia), *Miconia* sp (mundururu), *Pteridium aquilinum* (feto), *Bambuseae* (bambu), *Acacia glomerosa* (espinheiro). Esse crescimento variado, segundo DAILY (1997), aponta para o estabelecimento de uma comunidade vegetal e uma provável recuperação de processos e serviços ecossistêmicos na, dentre eles: a provisão de alimentos, a regulação climática e a manutenção da qualidade do ar e da água.

Além de propiciar serviços ecossistêmicos, essa recuperação pode contribuir para a formação de corredores ecológicos - estruturas lineares da paisagem que favorecem o deslocamento da fauna (MUCHAILH, 2010). De fato, aumentar a conectividade, por meio dos corredores ecológicos, constitui uma estratégia para reverter o quadro de fragmentação e isolamento de populações animais e para a conservação da biodiversidade, apesar de não ser o objetivo principal dos AP.

Além da recuperação vegetativa, foram observados impactos positivos relacionados ao solo (Figura 15 e Figura 16). Devido ao seu manejo durante a operação do AP, houve nivelamento relativo do terreno, reduzindo-se a declividade e conseqüentemente a erosão. Tal redução pode contribuir para a capacidade de infiltração e armazenamento de água, inclusive na zona das raízes e liberando-a para o aproveitamento da planta (evapotranspiração) (FAO, 2004). Segundo

Bot (2005), o papel das raízes é importante, pois, ao se distribuírem em diferentes profundidades, permitem uma efetiva absorção de nutrientes e uma interação ativa com os micro-organismos. Essas condições criam um ciclo fechado de transferência de nutrientes entre solo e vegetação, o que gera condições físicas e hídricas favoráveis para o desenvolvimento dos vegetais. Sob essas condições microclimáticas, é estimado que a evapotranspiração aumente e a porosidade do solo permita a absorção da umidade, facilitando a infiltração da água e diminuindo o escoamento superficial e a erosão (BOT, 2005). Como um todo, é esperada uma série de efeitos ambientais positivos associados à recuperação da área degradada pela implantação de AP.



Figura 14 – Área vizinha ao AP onde não houve intervenção, dois anos após sua implantação. Fonte: Arquivo pessoal (2016).



Figura 15 - Após um ano da implantação do AP, a recuperação ambiental de antiga jazida abandonada há mais de 20 anos já é perceptível pelo crescimento do plantio. Fonte: Arquivo pessoal (2015).



Figura 16 – Imagens da recuperação ambiental da antiga área de jazida, dois anos após a implantação do AP. Fonte: Arquivo pessoal (2016).

4.2 DESENVOLVIMENTO SOCIAL

Em termos de desenvolvimento comunitário associado à implantação do AP, foram observados: *i)* a redução do aporte de RS ao lixão de Igrapiúna; *ii)* a geração de empregos, tanto no aterro e quanto nos sistemas de coleta; *iii)* a sensibilização da comunidade por meio do processo participativo de educação ambiental desenvolvido nas FRVJ; *iv)* a adesão da comunidade às práticas de coletas seletivas, reuso e reciclagem; *v)* a possibilidade de plantio de cultivares agrícolas para subsistência da comunidade e potencializar o aumento da segurança alimentar; *vi)* o aumento da eficiência do sistema de coleta de RS das FRVJ. Com relação a comércio e operações de reaproveitamento e reciclagem de inorgânicos, houve a iniciativa de se criar uma cooperativa, porém, a pouca produção e o baixo valor agregado do material inviabilizaram a idéia.

4.3 CUSTOS E DESENVOLVIMENTO ECONÔMICO

Devido à redução da distância e, portanto, dos custos do transporte dos resíduos (em relação à convencional remessa dos mesmos à Igrapiúna, houve um ganho econômico de aproximadamente R\$ 5.000,00 por mês no orçamento da FRVJ (Anexo A) sem contar na redução de despesas da prefeitura em termos de gestão. Certamente, em tal comparação de gastos, não se levou em conta o custo ambiental de estar o aterro sanitário, verdadeiro lixão, com alto potencial de contaminar os mananciais da região. Além disso, não se contabilizam as possíveis multas e Termos de Ajuste de Conduta - TAC imputáveis pelo Ministério Público do Estado da Bahia (MP-BA) nem os desgastes na imagem pública tanto da empresa quanto do Poder Público.

Apesar de não apresentar uma diferença significativa na contabilidade tradicional do orçamento em relação ao custo total, cabe ressaltar a ocorrência de ganhos ambientais consideráveis. Já em relação à implantação de aterros de pequeno porte (i.e., Aterros Simplificados - AS), essa diferença é bem maior, ou seja, em torno de 60% do total para implantação de AS (de acordo com o projeto básico desenvolvido pela Secretaria de Desenvolvimento Urbano do Estado da Bahia - Sedur, em 2005. Além da recuperação ambiental e do ganho socioambiental

associado à diminuição do manejo inapropriado de RS, as árvores que se estabelecerem poderão ser aproveitadas pela comunidade, caso seja feita uma avaliação satisfatória do conteúdo potencial de contaminantes. Assim, há a possibilidade de manejo de biomassa da floresta plantada com finalidade comercial em termos de: energia, cercas, construção e alimentação (através do plantio de espécies frutíferas temporárias ou perenes, tais como bananeira, jaqueira, cajazeira, jatobá, pupunha, e até mesmo sistemas Agro-Florestais - SAF cacauzeiros e seringueiras consorciadas).

Além disso, se torna evidente que uma área degradada de jazida tem pouco valor - tendo em vista que está exaurida – principalmente por não ter utilidade agrícola e/ou extrativista. Isto posto, como artifício de comparação, podemos atribuir ao solo um valor estimativo nulo ou negativo. Por outro lado, uma área de terra arável ou coberta de vegetação secundária, na região, chega a um valor de mercado de R\$7.000,00 (sete mil reais) por hectare, ou seja, R\$ 42.000,00 (quarenta e dois mil reais), o que ao longo do tempo se torna representativo, uma vez que há várias jazidas carentes de Plano de Recuperação de Área Degradada - Prad.

Deixamos anteriormente de estudar o custo de um Prad legalmente exigível e, considerando-se que nas propriedades das FRVJ existem no mínimo quatro jazidas, cada uma custaria em torno de R\$150.000,00 (cento e cinquenta mil reais) a R\$200.000,00 (duzentos mil reais). Tal custo é economizado por uma medida ecológica.

Por vezes, é difícil contabilizar uma vantagem econômica de um serviço de caráter ambiental, por sistemas de balanço tradicionais. Entra o aspecto mais subjetivo dos serviços ambientais e dos danos a evitar. No entanto este conjunto de citações leva a concluir que, não apenas economicamente, mas de um modo geral as projeções econômico-ecológicas e, ainda considerando o atendimento aos 17 Objetivos do Desenvolvimento Sustentável – o projeto pode ser considerado em conformidade, ou seja, sustentável.

5 DISCUSSÃO

5.1 DA ALTERNATIVA INOVADORA

O gerenciamento inadequado dos resíduos sólidos, de acordo com Brollo (2007), pode resultar em um fator de degradação ambiental e em um problema de saúde pública. Logo, o entendimento dos mecanismos de degradação ambiental e de preservação e recuperação do ambiente devem ser considerados, de forma a definir e identificar ações técnicas para a gestão dos resíduos.

O Projeto de Aterro Produtivo apresenta uma alternativa inovadora em gerenciamento de resíduos sólidos com eficácia (pelo menos desde a implantação até agora, dois anos após o procedimento) em termos de destinação potencialmente mais adequada dos rejeitos domésticos gerados em pequenas comunidades rurais. Isto é notável, particularmente diante da ineficiência do atual sistema de coleta e disposição final de resíduos em regiões rurais no Brasil.

Embora nenhum teste avançado (e.g. químico-físico no solo e nos frutos) tenha sido ainda conduzido, as observações feitas pela equipe envolvida nesse experimento não apontam impactos ambientais prejudiciais ao meio ambiente nem à comunidade da empresa. Porém, neste âmbito, testes são recomendados para corroborar essa afirmação.

5.2 DA SUSTENTABILIDADE

Considerando que é cada vez mais relevante para as empresas o conceito de “desenvolvimento sustentável” a fim de aumentar o potencial de produção e assegurar a todos as mesmas oportunidades (gerações presentes e futuras), cada vez mais as empresas buscam implantar ações que compatibilize crescimento econômico, com desenvolvimento humano e qualidade ambiental.

Souto (2007) defende que a promoção do desenvolvimento sustentável está na forma de condução e desenvolvimento dos negócios das empresas, considerando a busca do atendimento de todas as partes interessadas (acionistas, clientes, fornecedores, comunidade) sem, contudo, prejudicar a capacidade da organização em atender futuras necessidades das mesmas partes interessadas.

Ainda segundo Souto (2007), como empresa privada, o sucesso da gestão está atrelado à forma de conduzir seu “planejamento estratégico”, este definido por Shapiro (2004) como o “processo de formulação e implementação de estratégias organizacionais, no qual se busca o sucesso da empresa e de sua missão no ambiente em que ela está atuando”.

Winsemius (2004) aborda a estratégia ambiental como uma oportunidade de diferenciação e introduz o conceito de “espaço de diferenciação” que quer dizer “o espaço tempo e as demandas ambientais que a empresa pode ocupar em função de pressões exercidas pela sociedade”. As empresas que possam desenvolver suas estratégias de forma a satisfazer as demandas das partes interessadas, e também, agregar valor aos acionistas fortalecerão sua posição competitiva. Esse autor sugere que o prognóstico da evolução das demandas das partes interessadas está relacionado ao “ciclo de vida das políticas” que vem a ser os estágios comuns que a discussão de um determinado problema ambiental passa para se alcançar sua solução.

Assim, este projeto-piloto inovador trata apenas de sua fase inicial, derivada de uma necessidade perante os administradores e certificadores independentes de correção urgente de processos anteriores danosos ao meio ambiente e não certificáveis. Logo, baseando-nos nos raciocínios de fases de uma política, por Winsemius (2004), seja se a solução definitiva de um problema ambiental vier a ser encontrada por meio da legislação oficial dirigida pelo governo, seja se vier a sê-lo por meio das forças do mercado, ou mesmo por um sistema proativo de autoregulação por parte dos setores industriais, cada tópico ambiental passará por quatro estágios diferentes (reconhecimento, formulação, implementação e controle) para a resolução de um problema ambiental particular. Este projeto experimental também passará por tais fases, antes de ser a sua aplicação generalizada como potencial solução ambiental para outros sítios.

Mais uma vez, de acordo com Winsemius (2004), o experimento desse projeto caracterizará as quatro fases do Ciclo de Vida da Política (CVP). A primeira fase, liderada pelos cientistas e ambientalistas, é determinada pelo reconhecimento de uma descoberta científica ou, por meio de uma pesquisa de tendências. No Estudo de Caso, a empresa propõe o desenvolvimento de um sistema proativo de autoregulação.

A transição para a segunda fase entra em ação quando as autoridades governamentais ou, no caso em questão de autoregulação, e a própria empresa concluem que o problema deve ser solucionado, ocasião em que foi desenvolvido o projeto-piloto de AP. Essa segunda fase se caracterizará por um debate acirrado, já iniciado e trazido por esta discussão, sobre as medidas mais adequadas e sobre a distribuição mais equitativa de seu ônus. O mercado não deve recompensar custos de produção baixos consubstanciados por um desempenho prejudicial ao meio ambiente. Nesta fase, a CTGA participou ativamente na elaboração do Projeto-piloto visando, ambos, um destino mais adequado aos RS, bem como possibilitar a recuperação de áreas degradadas.

Na terceira fase, ocorrerá à implementação prática de providências da política, as medidas ambientais que pode causar impactos importantes na empresa, levando a um melhoramento substancial na posição competitiva da mesma: fase de implantação e operação do AP. Neste sentido, a empresa já auferiu resultados diretos, pois reconquistou sua certificação internacionalmente reconhecida e isto lhe traz muitos valores diretos e indiretos.

A quarta fase é a do controle. Ela começa quando são atingidos os melhoramentos inicialmente planejados. Quanto à qualidade ambiental, as medidas podem possivelmente ser amenizadas ou mesmo esquecidas, assim que venham a se constituir como parte internalizada da cultura empresarial. Entende-se como controle o domínio do processo. Para tal fim, serão certamente necessários outros estudos.

Citemos Winsemius (2004) novamente quanto à visão de “espaço de diferenciação”. Segundo ele, “a gestão ambiental está abrindo às empresas oportunidade para se diferenciarem de seus concorrentes e, conseqüentemente, oferecerem maior valor a seus acionistas”. Focando apenas no ambiente de conflitos e desafios do presente, os espaços são mais exíguos nesta discussão. Quando miramos cenários futuros, alargam-se os espaços para planejar ações que atendam a demandas dos que no presente possam estar em oposição e conflitos.

5.3 DO CUSTO BENEFÍCIO

Trata-se de uma área degradada que se apresenta com potencial de danos ambientais e sanções pelas autoridades de direitos minerais, de proteção ambiental e dos recursos hídricos e respectivas penalidades as quais só são aferidas quando a fiscalização ambiental ou o Ministério Público do Estado da Bahia as aplicam. Note-se que, num sistema de acreditação independente adotado pela empresa, existe um grave ônus na comercialização dos produtos agrícolas, notadamente o cacau, a pupunha e o látex. O valor desses itens não foi contemplado no balanço comparativo. Requereria uma pesquisa contábil mais aprofundada, que foge ao escopo deste trabalho.

5.4 DA SAÚDE E MEIO AMBIENTE

A correta localização de áreas para disposição de resíduos sólidos deve ser norteada pelos aspectos relacionados à preservação ambiental e à saúde pública, sem se esquecer, evidentemente, dos aspectos sociais, estéticos, econômicos e administrativos envolvidos na gestão dos resíduos (BROLLO, 2007).

O AP está localizado em solo mineralizado, altamente impermeável, o que diminui drasticamente o risco de contaminação do lençol freático e apesar dele estar localizado em Mata Atlântica, a mistura tecnicamente dosada de material mineralizado e não solo orgânico com resíduos não perigosos criteriosa e previamente selecionados com predominância de material inorgânico não apresenta risco ao meio ambiente.

O material inorgânico aterrado também não representa risco de contaminação relevante, pois, sendo os materiais inorgânicos de difícil biodegradação sob o solo, esses funcionam de modo semelhante aos minerais (pedras), como substrato, possibilitando a fixação de raízes e favorecendo o desenvolvimento das plantas. Algumas peças permitem acumulação subterrânea de água em pequenos volumes que alimentam raízes, mesmo passado o período chuvoso. Além disso, o revolvimento do substrato e recolocação como mistura racionalmente dosada possibilita aeração do solo e uma alimentação vital de água as raízes.

A mistura na proporção experimental empregada de 2 (duas) partes de resíduos sólidos não perigosos para 1 (uma) parte de solo mineralizado e revolvido pelo processo não apresenta risco de chorume e torna a granulometria do solo agricultável, posto que é eliminada a compactação impermeável e sem nutrientes. É esperado que, mesmo sendo a maior parte do resíduo inorgânica, ocorra uma ação biológica sobre o solo arado e alguma retenção de água de chuva com seus conteúdos: oxigênio, nitrogênio e carbono dissolvidos, o que possibilita uma organização do solo sem riscos significativos de disponibilização das substâncias inorgânicas e não biodegradáveis dos resíduos.

Quanto ao atendimento às questões de saúde, com a implantação do AP, além de interromper a remessa para o lixão de Igrapiúna, e até o momento não foi observada proliferação de vetores de doenças no local.

Uma vez que o procedimento foi conduzido de forma criteriosa, para a mistura do resíduo com o solo local (uma parte de solo para menos que duas partes de resíduo) e no porte das trincheiras e camadas, para que não seja produzido chorume, não haverá drenos, ou poços para tal. No entanto, a qualquer momento podem ser abertos mecanicamente poços de inspeção de monitoramento de pequena profundidade.

5.5 DOS BENEFÍCIOS SOCIAIS

Os seminários e as oficinas educativas são, sem dúvida, benefícios sociais obtidos com o projeto, o que representa a valorização das questões ambientais pela comunidade. Tal processo pode causar uma série de mudanças de hábitos domésticos visando, por exemplo: *i)* reduzir o volume de resíduos por meio do reuso e da reciclagem; *ii)* diminuir o consumo de produtos; *iii)* favorecer a destinação final adequada, com a devida separação dos resíduos orgânicos e inorgânicos facilitando o sistema de coleta e triagem dos mesmos.

A vantagem obtida com a conscientização ambiental está em preparar o cidadão para métodos mais eficientes e eficazes de convívio, torná-lo mais capaz para a busca do pleno emprego. As palavras-chave são as mesmas da sustentabilidade, são elas: capacitação para eficiência, eficácia e equidade. Ou seja, um cidadão que faz as escolhas de objetivos e práticas mais adequadas (eficácia):

as executa com técnicas e processos menos onerosos para o ambiente e os custos (eficiência): e não geram incômodos a terceiros e ao meio ambiente, aí incluída a empresa que o contrata – logo haverá “mobilidade social” aumentada. Isto está bem caracterizado na nova versão do PNUD-ONU dos 17 Objetivos de Desenvolvimento Sustentável.

A educação ambiental paralela ao projeto gera um indivíduo mais integrado social e economicamente para uma vida com qualidade (i.e., saúde, higiene e produtividade). A empresa FRVJ acredita que a educação continua ao longo da vida das pessoas, uma vez que elas estão integradas a um sistema de gestão em que o meio ambiente e os aspectos sociais figurem como elos da “corrente de valor”. Isso representa um caminho prático para a equação dos problemas que afetam a viabilidade universal da sociedade humana, dentre eles: a pobreza, a exclusão social, a insegurança quanto a direitos básicos, a degradação ambiental e a consequente perda da biodiversidade (ODEBRECHT, 1987).

Reitere-se que a tecnologia a ser adotada para o processamento, além de permitir ganhos do ponto de vista de qualificação financeira para as cadeias produtivas, agregará também conceitos positivos quanto ao manuseio e trato sanitário de insumos, produtos, energia, água, conservação ambiental e inclusão social.

5.6 DA RECUPERAÇÃO DA ÁREA DEGRADADA

O projeto promoveu o aprimoramento de questões ambientais com a recuperação da área degradada. Podemos afirmar que o ecossistema foi parcialmente recuperado. Com a implantação do AP, foi possível observar, além da sobrevivência das espécies plantadas, o surgimento de espécies não plantadas, tendendo ao processo de sucessão e dispersão ecológicas (e.g., revolvimento do solo e quebra de latência do banco de sementes e dispersão zoocórica).

É esperado que aos poucos os processos e serviços ecossistêmicos sejam restabelecidos nessas áreas corroborando com Kageyama e Gandara (2004). Esses mesmos afirmaram que após a restauração de áreas degradadas, aguarda-se que os processos ecológicos que garantem o funcionamento e manutenção das características das florestas naturais remanescentes possam ser reinseridos, porque

assim serão asseguradas suas características de elevada diversidade de espécies vegetais e sua perpetuação no tempo. Mesmo considerando a sua condição de fragmentação na paisagem, tal condição pode propiciar o aumento de uma gama de serviços ecossistêmicos disponibilizados para as comunidades locais.

De interesse no contexto de revitalização das funções ecológicas e ecossistêmicas, a área que se apresentava com solo exposto por mais de duas décadas foi 100% recoberta por vegetação secundária. De acordo com Valcarcel (2000), a reabilitação de áreas degradadas deve envolver um conjunto de fatores ambientais que propicie condições para que os processos ambientais sejam similares ao de uma vegetação secundária da região. Assim, está sendo recuperada uma área de Mata Atlântica com a criação de corredores ecológicos, ampliando habitats e gerando redução de riscos de perda de diversidade biológica, recompondo a paisagem, que antes se apresentava fragmentada, proporcionando a conexão de fragmentos florestais e a formação de corredores de fauna e flora, favorecendo o fluxo gênico entre as espécies.

5.7 DA SEGURANÇA ALIMENTAR

A Cúpula Mundial da Alimentação, em 1996, ao cabo de um encontro em Roma, a convite da Organização das Nações Unidas para a Alimentação e Agricultura (FAO). Representantes de vários países, preocupados com a causa da segurança alimentar a definiu como: "quando todas as pessoas, em todos os momentos, têm acesso físico, social e econômico a alimentos suficientes, seguros e nutritivos para satisfazer as suas necessidades dietéticas e preferências alimentares para uma vida ativa e saudável" (Cúpula Mundial da Alimentação, 1996). A segurança alimentar é, nos tempos atuais, uma das grandes preocupações, entre tantas outras que a humanidade tem que enfrentar nos próximos anos. Entre as metas do milênio, promulgadas pela ONU.

Neste âmbito o pequeno agricultor encontra-se cada vez mais ameaçado quanto a soberania e segurança alimentar, mais afastado do mercado consumidor e em função de um mercado cada vez mais voltado para exportação, tem dificuldade de acesso a sementes crioulas, fertilizantes (com insumos importados e com o valor regulado pela globalização) e também hoje ameaçados pela mudança climática.

Assim é que aportar energia na promoção de uma segurança alimentar independente de insumos externos torna-se imperativo no mundo atual e futuro. Neste âmbito, é provável que os RS domésticos sejam disponíveis no futuro próximo, e, caso esses mesmos sejam determinados como 'adequados', poderão auxiliar no processo de agricultura. Testes futuros, conduzidos na área de AP poderão determinar o grau de adequação dos RS para tal função (i.e., não liberar contaminantes e/ou outros prejuízos).

Portanto, esse projeto tem o potencial de contribuir para com a segurança alimentar, uma vez que prevê o plantio de frutíferas e/ou sistemas agroflorestais a exemplo de cacau e seringueiras. Conforme já mencionado comunidades rurais ou mesmo cidades de pequeno porte usualmente não possuem em seus resíduos sólidos de natureza mais tóxica por não possuírem por parte dos seus habitantes acesso a produtos de alta tecnologia, os quais são constituídos de matérias sintéticas ou de metais que são umas das principais preocupações quanto a toxicidade desses produtos e por consequência, dos resíduos que mais cedo ou mais tarde eles irão se transformar. Assim a preocupação de possíveis cultivares a absorção desses tóxicos de modo geral, é mais arrefecida nos resíduos objeto desse estudo do que seria numa metrópole, a título de comparação.

Uma vez que os resíduos são enterrados e no aterro produtivo as raízes das plantas poderão estar em contato com resíduos é evidente que o solo por diversos processos físico-químicos absorve sais do solo por transporte ativo, a raiz fica hipertônica e a água entra nas células por osmose. Essa entrada de água com os sais gera a pressão de raiz, que empurra a seiva para cima pelos vasos lenhosos. No percurso vertical os sais serão distribuídos para flores e frutos numa distância cada vez maior do solo.

É indiscutível que num processo evolutivo as plantas tenham a capacidade (favorecida pela própria evapotranspiração) de fazer chegar até as partes mais longínquas da planta os nutrientes necessários. Todavia, para poluentes de modo geral, todo o material fibroso celular constitui-se em barreiras para o deslocamento desses poluentes que tendem a se encontrar em maiores quantidades em raízes comestíveis que em frutos, algo já bastante comprovado em levantamento de concentração de pesticidas nesses dois compartimentos de uma planta.

No entanto, para maior segurança e comprovação junto a certificadores e autoridades, recomendamos a biomonitoração, a vários prazos, tendo sido

identificados os frutos de bananeiras como os de mais rápidos resultados. As bananeiras são implantadas como pioneiras e sombreamento para a recuperação da vegetação na área degradada. Os frutos passarão por exames laboratoriais anuais em comparação ao marco zero dos frutos de bananeiras plantadas na cultura SAF, local de cacau com seringueiras.

Por outro lado, a segregação dos resíduos em materiais orgânicos e inorgânicos, uma vez empreendida, o que é, aliás, deveras recomendável não só pelos aspectos de contaminação como pela possibilidade de restituir a cadeia de produção elementos importantes (plásticos, alumínio, aço, cobre e outros) como também porque diminuirá o aporte de resíduos com potencial mais tóxico para o Aterro Produtivo.

5.8 DAS VANTAGENS E DESVANTAGENS

As principais vantagens e desvantagens e questionamentos ainda pendentes do AP, quando comparado com a disposição de resíduos em lixões e mesmo em aterros simplificados, encontram-se expostas no Quadro 1, a seguir.

Quadro 1 – Análise comparativa entre três opções de tratamento de resíduos, o uso de lixões, os aterros de pequeno porte e os aterros produtivos.

Característica	Disposição Final de RS		
	Lixão	Aterro de Pequeno Porte	Aterro Produtivo
Atendimento a questões de saúde por diminuição de risco de proliferação de vetores de doenças.	Não	Sim	Sim
Atendimento aos requisitos básicos no	Não	Sim	Em princípio, sim. A verificar

âmbito de saúde e meio ambiente.			
Benefícios sociais em termos de educação ambiental e qualidade de vida	Não	Sim	Sim, aprimorado
Aprimoramento de questões ambientais como recuperação de áreas degradadas	Não	Não	Sim
Possibilidade de interferir positivamente na segurança alimentar	Não	Não	Sim
Diminuição da fragmentação da paisagem	Não	Não	Sim
Possibilidade de formar corredores ecológicos	Não	Não	Sim
Promove o restabelecimento de serviços ecossistêmicos	Não	Não	Parcialmente
Possível contaminação dos produtos alimentares	Não se Aplica	Não se Aplica	A verificar
Possível contaminação do lençol freático	Sim	Não	A verificar

5.9 DA REGULAÇÃO AMBIENTAL

De modo geral, os aterros produtivos seguem a norma mais próxima aos seus projetos, que é a de aterros de pequeno porte (NBR 15849:2010). Cumpre ressaltar que, essa sendo uma norma mais moderna, ela é mais flexível em vários aspectos técnicos que perfazem o seu conteúdo, sendo mencionadas várias vezes que, se o projetista puder demonstrar que outra tecnologia é apropriada, ainda que ela incorpore algumas variações de eixos centrais da norma.

5.10 DOS RISCOS

Como é imperativo adotar uma visão de cautela, é importante destacar potenciais prejuízos associado aos AP, com o fim de minimizá-los. Assim, destacamos a possibilidade de contaminação do lençol freático, que se torna, obviamente, um parâmetro a ser monitorado. No entanto, existem medidas para diminuir tal risco. Em primeiro lugar, a localização do AP deve ser cuidadosamente escolhida, preferencialmente em solos naturalmente pouco permeáveis e a uma distância mínima de 200m de corpos d'água de superfície e 1,50m do lençol freático. No caso desse projeto-piloto, tal contaminação parece ser ausente, depois de dois anos desse procedimento, porém, monitoramentos futuros deverão ser conduzidos para fins de confirmação.

Ao que se refere ao consumo de frutos oriundos do AP e a certificação de que não criará prejuízo à saúde humana, no tocante a possíveis compostos tóxicos assimilados pela vegetação, deverão ser realizadas amostragens de extratos de frutíferas para verificar possíveis vestígios de contaminantes. Embora sejam bastante difíceis essas ocorrências, se observadas às condições normais da fisiologia vegetal (Oliveira, 2014) e pela própria característica de resíduos de comunidades rurais.

O fato de haver a mistura de solo/resíduos e por ser a parte orgânica a mais diminuta proporcionalmente, posto que as famílias utilizam restos de comidas e cascas como alimentos para animais domésticos, há pouca formação de metano, ou seja, a possibilidade de incêndios subterrâneos é bastante baixa. Caso a matéria orgânica não seja substancialmente removida e reutilizada na fonte, seria preciso

colocar piezômetros (tubos sobressaindo do nível da vala fechada, no mínimo dois metros, para que o gás possa dissipar-se gradualmente, reduzindo riscos).

Possíveis riscos processuais, se vistos com negatividade, representam impactos locais sem relevância e contingenciáveis. Sobressai-se, no caso, a possibilidade de repercussão como exemplo para outras comunidades semelhantes.

6 CONCLUSÃO

A metodologia utilizada para implantação do AP frente aos custos e benefícios, se comparada à tradicional destinação de resíduos domésticos para o lixão e mesmo a um aterro sanitário de pequeno porte distante das fontes geradoras, apresenta vantagens sociais, econômicas e ambientais significativas.

Além disso, a destinação final de RS em AP possibilita recuperar áreas degradadas e/ou improdutivas restabelecendo os serviços ecossistêmicos como benefício agregado e viabilizando a produtividade de cultivares. Esse procedimento poderá ajudar a reduzir impactos ambientais causados pelos lixões e poderá também ser usado para recuperar áreas degradadas em outros cenários além daquele em que houve o experimento, a um custo muito inferior ao dos tradicionais Prad's.

Pesquisas futuras deverão ser realizadas, com metodologia de pesquisa experimental e de monitoramento dos locais onde tal procedimento foi feito, a fim de verificar a possibilidade de esse projeto ser replicado, em áreas com características similares, como potencial solução ao problema generalizado de lixões em plena APA do Pratigi. Ressalte-se que danos significativos podem ser causados por tais resíduos quando administrados como meros descartes, representando perdas para os processos econômicos, sociais e ambientais. É possível imaginar tal projeto-piloto como um pacto de solução ganha-ganho entre o homem do campo e a natureza.

7 REFERÊNCIAS

ANDRADE, Daniel Caixeta; ROMEIRO, Ademar Ribeiro. Serviços ecossistêmicos e sua importância para o sistema econômico e o bem-estar humano. **Texto para Discussão**, São Paulo, Instituto de Economia (UNICAMP), v. 155, 2009.

ARAÚJO, J. A. SOUZA R. F. Aporte antropogênico de metais pesados em sedimentos de corrente de áreas de lixão, urbanizadas e agrícola, em Parelhas-RN, região semiárida do Brasil. **Geografia**, Londrina, v. 21, n. 3, p. 5-22, 2013.

BAHIA. **Lei nº 12.932 de 07/01/2014 publicado no DOE em 8 janeiro 2014**. Disponível em: <<https://www.legisweb.com.br/legislacao/?id=264275>>. Acesso em 28 jan. 2017.

BARROSO, Lucas Abreu. Propriedade dos recursos minerais e propriedade do solo e do subsolo no ordenamento jurídico brasileiro. BARROSO, L. et. al. (Coord.). **Revista EPD**, p. 297-398, 2006.

BESEN, G. R. et al. Resíduos sólidos: vulnerabilidades e perspectivas. In: SALDIVA P. et al. **Meio ambiente e saúde: o desafio das metrópoles**. São Paulo: Ex Libris, 2010.

BRASIL. **Lei nº 11.445 de 05 de janeiro de 2007**. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2007-2010/2007/lei/l11445.htm>. Acesso em 28 jan. 2017.

BRASIL. **Lei nº 12.305, de 02 de agosto de 2010, DOU 03.08.2010**. Disponível em: <<http://www.mma.gov.br/port/conama/legiabre.cfm?codlegi=636>>. Acesso em 28 jan. 2017.

BROLLO, Maria José et al. **Política e gestão ambiental em resíduos sólidos: revisão e análise sobre a atual situação no Brasil**. In: ANAIS DO 21º CONGRESSO BRASILEIRO DE ENGENHARIA SANITÁRIA E AMBIENTAL. João Pessoa, 2001.

BOT, A.; BENITES, J. **The importance of soil organic matter: key to drought-resistant soil and sustained food and production**. FAO: Rome, 2005.

BUSTAMANTE M. M. C. et al. Nitrogen cycling in tropical and temperate savannas. **Biogeochemistry**, [s. l.], v. 79, n. 1/2, p. 209-237, 2006.

CALIJURI, M. L.; MELO, A. L. de O.; LORENTZ, J. F. Identificação de áreas para implantação de aterros sanitários com uso de análise estratégica de decisão. **Informática Pública**, v. 4, n. 2, p. 231-250, 2002.

CAVALCANTE, S.; FRANCO, M. F. A. Profissão perigo: percepção de risco à saúde entre os catadores do Lixão do Jangurussu. **Revista Mal Estar e Subjetividade**, v. 7, n. 1, p. 211-231, 2007.

CORRÊA, R. S. **Recuperação de áreas degradadas pela mineração no cerrado**. Brasília, DF: Universa, 2009.

CORADIN, V. T. R. et al. Influência da calagem e da adubação no crescimento de duas espécies lenhosas do cerrado. **Brasil Florestal**, São Paulo, v. 74, p. 53-60, 2002.

CÚPULA MUNDIAL DA ALIMENTAÇÃO. **Declaração de Roma sobre segurança alimentar e Plano da Cúpula Mundial da Alimentação**. Roma, 1966. Disponível em: <http://www.fao.org/docrep/003/W3613P/W3613P00.htm>. Acesso em: 31 jan. 2017.

DAILY, G. **Nature's services**: societal dependence on natural ecosystems. Washington: Island Press, 1997.

DALY, H. E.; FARLEY, J. **Ecological economics**: principles and applications. Washington: Island Press, 2011.

DEMAJOROVIC, J. Da política tradicional de tratamento do lixo à política de gestão de resíduos sólidos as novas prioridades. **Revista de Administração de Empresas**, v. 35, n. 3, p. 88-93, 1995.

DUEÑAS, Miguel A. F. et al. **O impacto do “lixão” na qualidade de vida da comunidade circunvizinha nos bairros de Cidade Nova e Felipe Camarão Natal/Rn**. São Paulo: EDUSP, 2003.

FAO. **FAO in the 21 century**: ensuring food security for the world. Roma, 2011. Disponível em: <http://www.fao.org/docrep/015/i2307e/i2307e.pdf>. Acesso em: 31 jan. 2017.

FERREIRA, J. A. ANJOS, L. A. Aspectos de saúde coletiva e ocupacional associados à gestão dos resíduos sólidos municipais Public and occupational health issues related to municipal solid waste management. **Cad. Saúde Pública**, v. 17, n. 3, p. 689-696, 2001.

FRVJ. **Certificações**. [WWW.frvj.com.br](http://www.frvj.com.br) http://valedojuliana.com.br/wp/?page_id=82 (acesso em 10.11.2016).

FRVJ. **Base do Desenvolvimento**. [WWW.frvj.com.br](http://www.frvj.com.br) http://valedojuliana.com.br/wp/?page_id=319 (acesso em 10.11.2016).

FRVJ. **Parceria Agrícola**. [WWW.frvj.com.br](http://www.frvj.com.br) http://valedojuliana.com.br/wp/?page_id=147 (acesso em 10.11.2016).

FRVJ. **Pioneirismo Tecnológico**. [WWW.frvj.com.br](http://www.frvj.com.br)

http://valedojuliana.com.br/wp/?page_id=92 (acesso em 10.11.2016)

GIL, A. C. Como classificar as pesquisas. **Como elaborar projetos de pesquisa**, v. 4, p. 41-56, 2002.

GOUVEIA, N. Resíduos sólidos urbanos: impactos socioambientais e perspectiva de manejo sustentável com inclusão social. **Ciência saúde coletiva**, Rio de Janeiro, v.17, n. 6, jun., 2012.

HUETING, R. et al. The concept of environmental function and its valuation. **Ecological Economics**, v. 25, n. 1, p. 31-35, 1998.

IBGE. **Atlas de saneamento**: 2011. Disponível em: <<http://biblioteca.ibge.gov.br/index.php/biblioteca-catalogo?view=detalhes&id=253096>>. Acesso em 21 out. 2016.

JACOBI, P. R.; BESEN, G. R. Gestão de resíduos sólidos em São Paulo: desafios da sustentabilidade. **Estudos Avançados**, v. 25, n. 71, p. 135-158, 2011.

KAGEYAMA, P.; GANDARA, F.B. Recuperação de áreas ciliares. In: RODRIGUES, R. R.; LEITÃO FILHO, H. F. **Matas ciliares: Conservação e Recuperação**. 2. ed. São Paulo, Universidade de São Paulo, FAPESP, 2004. p. 249-269.

LOLLO, J. A. **Avaliação do potencial de utilização de redes neurais artificiais no processo de avaliação do terreno com vistas à caracterização do meio físico**. Ilha Solteira: UNESP- FE, 1999. 88 p. (Relatório de Pesquisa FAPESP, processo nº 1996/07608-7, 1999).

MUCHAILH, Mariese Cargnin et al. Metodologia de planejamento de paisagens fragmentadas visando a formação de corredores ecológicos. **Revista Floresta**, v. 40, n. 1, p. 147-162, 2010

NAVE, A. G. **Banco de sementes autóctone e alóctone, resgate de plantas e plantio de vegetação nativa na Fazenda Intermontes, Município de Ribeirão Grande, SP**. Tese (Doutorado), Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz. Universidade de São Paulo, Piracicaba, 2005.

ODEBRECHT, Norberto. **Sobreviver, Crescer e Perpetuar: Tecnologia Empresarial Odebrecht**. Odebrecht, 1987

OLIVEIRA, Leonardo de Campos Corrêa. **Resíduos de agrotóxicos nos alimentos: um problema de saúde pública**. Trabalho de Conclusão de Curso. Universidade Federal do Triângulo Mineiro. Uberlândia, 2014.

PALMER, M. A.; AMBROSE, R. F.; POFF, N. L. Ecological Theory and Community Restoration. **Restoration Ecology**, v. 5, n. 4, p. 291-300, 1997.

PASSIOURA, J. B. Soil structure and plant growth. **Australian Journal of Soil Research**, Collingwood, v. 29, p. 717-728, 1991.

PEDROSO, E. F. H. **Destinação e armazenagem de resíduos sólidos em propriedades rurais**. Trabalho de Conclusão de Curso. UFRGS, Porto Alegre, 2010.

PINGALI, P. **Agricultural Diversification: Opportunities and Constraints**. Rome, FAO - Rice Conference. Italy, 2004. Disponível em: <http://www.fao.org/rice/2004/en/pdf/warda.pdf>. Acesso em: 31 jan. 2017.

PUTRIQUE, B. M. Gestão ambiental de resíduos sólidos: da experiência sueca a um plano político-estratégico para o Brasil e municipalidades. **Revista de estudos jurídicos do UNI-RN**, 2015.

ROCHA, Ednaldo Cândido; CANTO, Juliana Lorensi de; PEREIRA, Pollyanna Cardoso. Avaliação de impactos ambientais nos países do Mercosul. **Ambiente & Sociedade**, v. 8, n. 2, 2005.

RODRIGUES, M. D. O. **Avaliação e gestão de riscos em aterros sanitários**. Dissertação de mestrado integrado em Engenharia Civil. Universidade do Minho, 2014.

ROSOLEM, C.A.; VALE, L.S.R.; GRASSI FILHO, H. & MORAES, M.H. Sistema radicular e nutrição do milho em função da calagem e da compactação do solo. **R. Bras. Ci. Solo**, v. 18, p. 491-497, 1994.

DELGADO, Jorge Juan Soto. **Desenvolvimento sustentável e a indústria química brasileira**: análise das posturas empresariais e proposta de desdobramento das suas estratégias. Tese de Doutorado pelo Programa de Pós-graduação em Engenharia de Produção da Universidade Federal do Rio de Janeiro. Rio de Janeiro, 2007.

SOUZA, Romário. **Lixões**: dos problemas ambientais, sociais e políticos ao crime ambiental. Disponível em: <<http://eugestor.com/editoriais/2014/05/lixoes-dos-problemasambientaissociais-e-politicos-ao-crime-ambiental/>>. Acesso em 05 jul. 2016.

TADA, Agnes Massumi et al. **Resíduos sólidos urbanos: aterro sustentável para municípios de pequeno porte**. Florianópolis: Editora Rima Artes e Textos, 2003. UNITED NATIONS. **A life for all**: accelerating progress towards the millenium development goals and advancing the United Nations development agenda beyond 2015. New York, 2013. Disponível em: <http://www.un.org/millenniumgoals/bkgd.shtml>. Acesso em: 31 jan. 2017.

WINSEMIUS, Pieter; GUNTRAM, Ulrich. **Mil tons de verde**. Tradução de Durval Freire Olivieri. Salvador: Gráfica Santa Helena, 2004.

VALCARCEL, R.; SILVA, Z. S. Eficiência conservacionista de medidas de recuperação de áreas degradadas: proposta metodológica. **Revista Floresta e Ambiente**. Instituto de Florestas/UFRRJ. Seropédica, Rio de Janeiro, 4, 154p. 1997.

ANEXO A - ORÇAMENTOS

1. Custo mensal após recolhimento de resíduos (sem seleção) com transporte à Igrapiúna

CUSTO MENSAL APÓS RECOLHIMENTO DE RESÍDUOS (S/ SELEÇÃO) COM TRANSPORTE A IGRAPIÚNA

Item	Descritivo	Und.	Quant.	V. Unit.	V. Total
1.0	AJUDANTE	DIÁRIA	21	R\$ 1.848,00	R\$ 38.808,00
2.0	MOTORISTA DE CAMINHÃO	DIÁRIA	9	R\$ 2.114,00	R\$ 19.026,00
3.0	TRANSPORTE (DMT = 30 KM)	VIAGEM	4,5	R\$ 400,00	R\$ 1.800,00
					R\$ -
					R\$ -
TOTAL DO CUSTO MENSAL					R\$ 59.634,00

OBS.: ESTÃO INCLUSOS MÃO DE OBRA INSALUBRIDADE E ENCARGOS SOCIAIS

OBS.: NO TRANSPORTE, ESTÁ PREVISTA UMA VIAGEM SEMANAL ENTRE AS FRVJ E IGRAPIÚNA

OBS.: O TRANSPORTE INTERNO DE RECOLHIMENTO NÃO ESTÁ COMPUTADO

2. Custo mensal após recolhimento de resíduos (sem seleção) enterrando na cascalheira

CUSTO MENSAL APÓS RECOLHIMENTO DE RESÍDUOS (S/ SELEÇÃO) ENTERRANDO NA CASCALHEIRA

Item	Descritivo	Und.	Quant.	V. Unit.	V. Total
1.0	AJUDANTE	DIÁRIA	18	R\$ 1.848,00	R\$ 33.264,00
2.0	OPERADOR DE RETRO ESCAVADEIRA	DIÁRIA	9	R\$ 2.114,00	R\$ 19.026,00
3.0	ESCAVAÇÃO E REATERRO MECÂNICO DE VALA	HORAS	18	R\$ 120,00	R\$ 2.160,00
					R\$ -
					R\$ -
TOTAL DE CUSTO MENSAL					R\$ 54.450,00

OBS.: ESTÃO INCLUSOS MÃO DE OBRA INSALUBRIDADE E ENCARGOS SOCIAIS

OBS.: NO TRANSPORTE, ESTÁ PREVISTA UMA VIAGEM SEMANAL ENTRE AS FRVJ E IGRAPIÚNA

OBS.: O TRANSPORTE INTERNO DE RECOLHIMENTO NÃO ESTÁ COMPUTADO

3. Orçamento estimado para implantação do aterro de pequeno porte (simplificado)

**ORÇAMENTO ESTIMADO PARA IMPLANTAÇÃO DO ATERRO DE PEQUENO PORTE
(SIMPLIFICADO)**

Item	Descritivo	V. Total
1.0	Serviços preliminares	R\$ 18.900,00
2.0	Acesso viário	R\$ 22.300,00
3.0	Valas sanitárias	R\$ 35.600,00
4.0	Drenagem	R\$ 6.000,00
5.0	Edificações	R\$ 5.200,00
6.0	Abastecimento de água	R\$ 4.500,00
7.0	Esgotamento sanitário	R\$ 1.000,00
8.0	Paisagismo	R\$ 19.800,00
9.0	Remediação do lixão	R\$ 20.900,00
10.0	Monitoramento ambiental	R\$ 5.900,00
TOTAL DO CUSTO MENSAL		R\$ 140.100,00

ANEXO B - CARTILHA EDUCATIVA

SE-PA-RE Separe o Resíduo Molhado do Seco e Limpo

SE ♻️ PA ♻️ RE
**Recicle seus hábitos,
separe seu lixo!**



SE-PA-RE

A separação na fonte simplificada de resíduos molhados e que podem deteriorar-se e exalar mau cheiro e doenças, com tampa e recolhimento diário, de outros resíduos secos e limpos que podem ser agrupados e reciclados vem sendo praticada na Chapada Diamantina, criando empregos e protegendo o meio ambiente e reduzindo custos para as famílias. Esta foto é da mesma prática positiva em Repartição Pública de Brasília.

Lembre-se: Sempre que possível, vasilhames de vidro, lata e plástico devem estar limpos e secos !

COLETA SELETIVA E SUA IMPORTANCIA:

O lixo é um dos mais graves problemas ambientais do nosso tempo. Seu volume tem aumentado assustadoramente e pode comprometer a vida de futuras gerações pelas alterações negativas que causam ao meio ambiente.

A **COLETA SELETIVA** implica nos cuidados que temos com o lixo desde o momento em que dispensamos um objeto até o seu destino final.

Ao praticarmos a **COLETA SELETIVA** tornamos nossa cidade mais limpa e ajudamos a reduzir a extração de recursos naturais e a reduzir o volume de resíduos enviados aos aterros e lixões. Além disso, geramos emprego e renda para a população local que depende da comercialização do material a ser reciclado.

Faça sua parte! Estimule a prática da **COLETA SELETIVA** em seu bairro, condomínio, escola e comunidade. **DIVULGUE ESTA IDÉIA!**

ALGUNS PONTOS POSITIVOS:

Reduz consumo de energia e diminui o desperdício	Diminui exploração de recursos naturais
Diminui gastos com limpeza urbana e prolonga vida útil dos aterros sanitários	Gera renda e emprego pela comercialização dos recicláveis



Como você pode colaborar



Coloque os objetos cortantes (vidro, louças, latas, etc.) e perfurantes (agulhas, pregos, etc.) em recipientes seguros que evitem acidentes. Se isso não for possível, embulhe em jornal;



Acondicione o lixo em embalagens com capacidade inferior a 100 litros;



Feche e amarre bem os sacos de lixo;



Coloque o lixo em local visível e de fácil acesso aos coletores;



Mantenha sempre preso seu cachorro nos turnos de coleta;



Colabore com a limpeza da cidade jogando lixo na lixeira.



Observe os dias e turnos do caminhão de coleta e deposite seu lixo, devidamente embalado, no cesto ou na calçada;



Não atenda pedidos de gratificação ou de brindes pela prestação dos serviços de coleta de lixo;



Separe o material reciclável e o acondicione, deixando-o em local visível no dia e no turno de coleta da sua rua.

O que é Reciclável. Separe para a coleta seletiva.



Não Reciclável. Não coloque para a coleta seletiva.

Embalagens de aerossóis	Cristais	Carbono	Tomadas
Esponjas de aço	Lâmpadas fluorescentes	Guardanapos	Cabos de panela
Latas de material misto	Espelhos	Celofane	Embalagens laminadas de alimentos
	Cerâmicas	Adesivos	
	Tubos de TV	Fotografias	
	Porcelanas	Papel higiênico	

COMO FAZER ?



RESÍDUO SECO (LIMPO)

- **PAPÉL**, papelão, revistas, cadernos e embalagens longa vida
- **PLÁSTICO**, copos, sacos, sacolas, caixas, garrafas, embalagens, tubos PVC, vasilhames, brinquedos e utensílios quebrados
- **METAL**: alumínio, bronze, cobre, latas, sucatas de ferro, panelas, fios e correntes
- **VIDRO**: copos, potes, jarras, garrafas, frascos de perfume, vasilhames de produtos de higiene e limpeza

RESÍDUO ÚMIDO (ORGÂNICO)

- **REÍSTOS** de alimentos, resíduos de higiene pessoal (papel higiênico, absorvente íntimo, lenço de papel), canudos, guardanapos, fio dental, esponja de aço, panos velhos, palitos

OBSERVAÇÃO: Lâmpadas, baterias, remédios vencidos, eletrônicos quebrados, termômetros, seringas usadas devem ser colocados em pontos de coleta especiais. Consulte seu educador.

MUDE SUA ATITUDE !

Clique para adicionar texto

REDUZA: Evite compras desnecessárias ou desperdícios. Prefira refs e utilize sacolas retornáveis, etc. Você economiza e ajuda a diminuir o volume de resíduos nos aterros.



REUTILIZE: Aproveite o verso de papéis para rascunho, reutilize potes de vidro com tampa para conservas e molhos e ou para guardar pregos, grampos, botões, moedas, etc.



RECICLE: Transforme garrafas pets em vasos de flores. Em processos industriais é possível transformar resíduos já utilizados em novos produtos, como garrafas pet em camisetas, etc.



Elaboração:
Projeto de Coleta Seletiva FRVJ
Adriana Gordilho Olivieri

Apoios – Marcos Mendes, Joelcio Brúzinga, Dora Campos, Durval Olivieri

Resíduos que requerem cuidados especiais

Alguns resíduos considerados **perigosos e nocivos** ao meio ambiente e animais não podem ser destinados aos aterros sanitários. Estes devem ser encaminhados a sua origem para reaproveitamento. Saiba quais são estes resíduos:

Lâmpadas;



Eletroeletrônicos;



Pilhas e Baterias;

Pneus;



Medicamentos;

Seringas;



Óleos Lubrificantes;



Óleos de Cozinha;

Embalagens de Agrotóxicos.

