



INTERNATIONAL WORKSHOP ADVANCES IN CLEANER PRODUCTION

"KEY ELEMENTS FOR A SUSTAINABLE WORLD: ENERGY, WATER AND CLIMATE CHANGE"

Estudo de Caso para Recuperação Paisagística do Aterro Sanitário de Toledo – PR

C. C. Meinerz^a, J. C. Klein^b, S. Dimbarre^c, D. Mondardo^d, P. P. Bellon^e, L. B. Santos^f, F. Scherer^g

a.d.e.f. Universidade Estadual do Oeste do Paraná, Marechal Cândido Rondon – PR, crismeinerz, danilelam, phatriciabellon, loanabergamo@hotmail.com

b.c.g. Universidade Paranaense, Toledo – PR, jujuzinhaklein, sreimbar, fscherer@hotmail.com

Resumo

O objetivo desse trabalho foi propor diretrizes para a recuperação paisagística do aterro sanitário de Toledo – PR. O desenvolvimento de uma tecnologia de cobertura final visando especificamente o estabelecimento de uma vegetação, inicialmente teve por base um diagnóstico elaborado das características físicas e químicas do solo utilizado nas camadas de cobertura final. Foram coletadas amostras de solo na profundidade de 0-20 cm, onde foram determinados alguns parâmetros como pH, Saturação de Bases, Capacidade de Troca Catiônica, macro e micro nutriente. A flora espontânea da área estudada é composta por espécies que escaparam do cultivo; de espécies provenientes dos remanescentes naturais nos arredores. Neste estudo pôde-se observar que não houve diferenças significativas relevantes em relação à testemunha, portanto, os resultados obtidos possibilitaram a sugestão de estudos e definições das espécies que possam ser utilizadas na revegetação da célula fechada e do entorno do aterro sanitário do município de Toledo-PR. As determinações das análises químicas do solo do aterro sanitário demonstraram grande concentração de matéria orgânica, oriunda dos resíduos depositados, podendo utilizar-se de nutrientes já depositados no solo, porém, necessitando pequenos níveis de aplicação de adubação e calagem para favorecer o melhor desenvolvimento e resistência das espécies recomendadas.

Palavras-Chave: Sanitário, Área Degradada, Revegetação, Taludes.

1 Introdução

Muitos estudos foram realizados em relação aos impactos ambientais em áreas de disposição final dos resíduos. Segundo BELI et al. (2005) estas áreas não têm infraestrutura adequada para evitar os danos causados por essa atividade. Principalmente impactos são vistos no solo, água e ar. Um sério problema que ocorre nos aterros sanitários é a formação de chorume, que é o líquido produzido pela massa orgânica dos resíduos durante o processo de degradação biológica do mesmo.

No que se refere aos gases provenientes das áreas de disposição de resíduos, as conseqüências mais comuns são efeitos tóxicos na vegetação da área de disposição e adjacências, devido à redução do nível de oxigênio na zona radicular das plantas. A disposição final do resíduo enfrenta ainda o problema de um orçamento restrito dos municípios. Segundo MONTEIRO et al. (2001), com o crescimento das cidades, a limpeza urbana não pode se resumir apenas na retirada do resíduo, mas deve-se

atentar também e principalmente para um destino final adequado para tais resíduos coletados.

Os aterros sanitários foram planejados para reduzir ao máximo os impactos do resíduo, como a captação e o tratamento do chorume, a impermeabilização do solo, construção de canais de drenagem pluviais, aproveitamento dos gases produzidos pela decomposição do lixo e ainda o impacto visual é minimizado, pois deve ser mantido um cinturão verde ao redor do aterro e o resíduo deve ser constantemente sendo coberto (MANHAGO, 2008).

Em um ambiente, após um distúrbio que resulte na retirada da vegetação original, geralmente ocorre o fenômeno da sucessão. A Sucessão é o padrão de mudanças na composição específica de uma comunidade após um distúrbio radical ou depois da abertura de um fragmento em meio à vegetação (HORN, 1974).

Segundo BROLLO (2001), citado por GUIZARD et al. (2004), relata que no Brasil cerca de 120 milhões de toneladas de resíduos sólidos são produzidos anualmente e 50%, deste montante, são dispostos nos chamados lixões a céu aberto, 21% nos chamados aterros controlados e 23 % nos aterros sanitários, dentre eles o Aterro Sanitário de Toledo, no PR. Este por sua vez, saiu da condição de lixão e teve suas atividades iniciadas em dezembro de 2002, desde então operando predominantemente sob o método de área nos quais os resíduos são depositados e compactados diariamente formando uma estrutura piramidal, sendo após cada deposição e compactação recobertos por camada de solo compactada de 15 a 30 cm, e finalmente depois de completada a vida útil de cada célula, selado com nova camada de solo compactada com no mínimo 60 cm, devendo então após este término ser previsto a cobertura vegetal. Atualmente o aterro está licenciado pelo Órgão Ambiental do Estado (IAP) para operar como aterro sanitário para resíduos domésticos.

A técnica de deposição de resíduos em aterros sanitários se caracteriza por um processo planejado com redução de impactos já que os resíduos são confinados no solo através do emprego de normas específicas de engenharia a qual tem a finalidade de preservar o meio ambiente e a saúde pública, localizado em área devidamente projetada e adaptada de forma a receber os resíduos de forma compatível com a Legislação Ambiental. Para isto, planos de operação, de monitoramento e de encerramento devem ser estabelecidos, sendo que no caso em questão nos limitamos a analisar e propor soluções pós selamento das células fechadas, uma vez que as condições atuais do local não são favoráveis a uma mitigação dos efeitos de uma poluição visual. Neste sentido, o estudo prevê a implantação de uma cobertura vegetal adequada e definitiva com o objetivo de conter processos erosivos, evitando a exposição de materiais contaminantes e a propagação de vetores (moscas, baratas, cachorros, garças, urubus, ratos, etc.), assim como estabelecer um cinturão verde ao redor para servir de barreira vegetal que visa limitar a visualização do interior do aterro e melhor o seu aspecto estético (SOUZA, 2007).

Em outro trabalho citado por EINLOFT et al. (1997), compara-se a revegetação de taludes com gramíneas e leguminosas através do uso de sacos de aniagem e plantio em covas, sendo que a técnica do plantio em covas apresenta baixo recobrimento vegetal, permite a formação de veios de escoamento de água e o arraste de substratos, condição que não ocorre quando se usa sacos de aniagem. Em trabalho publicado por RAMOS, et al. (2000) sobre recuperação de ecossistemas florestais, cita técnicas como semeadura a lanço ou pelo método de almofadas de sementes.

GRIFFITH et al., (1994) diz que a implantação de um estrato arbustivo vigoroso é o primeiro passo para se atingir bons resultados em longo prazo e a conseqüente estabilização ecológica do local. O estrato implantado deve ser auto-sustentável e conseguir dar suporte às futuras "ilhas de vegetação arbórea" que serão pontos de dispersão de propágulos, compostas por árvores de alto poder de regeneração natural e com algum atrativo à fauna silvestre, principalmente a ornitofauna, de modo a induzir a sucessão natural da área.

De acordo com RAMOS, et al. (2000) a revegetação de ecossistemas degradados depende do nível de degradação, da espécie e da interação. Quanto mais degradado estiver o ecossistema tanto mais crítica será a relação com a espécie vegetal.

Segundo NETO, et al., (2004), por ocasião da escolha das espécies, é importante considerar que existem três grandes grupos nos quais se pode enquadrar a maior parte da vegetação: o grupo das arbóreas, o das arbustivas e da vegetação ervada. A ervada (gramíneas e leguminosas) atua na camada de 5 a 25 cm, protegendo o solo da erosão e atuando na formação de húmus, além de implantar-se rapidamente. A arbustiva liga as camadas do solo a uma espessura de 1,0 a 1,5m e a arborecente, pela importância das raízes, permite a coesão das camadas de solos em profundidade. O ideal seria utilizar equilibradamente os três tipos de vegetação. Segundo este mesmo autor a escolha das espécies deve levar em consideração: tipo de solo, condições climáticas, dispensar operações de manutenção, rusticidade, vigor, elevado potencial de dispersão, ocorrência natural na região, sistema radicular, heterogeneidade das espécies, capacidade para associação com micorrizas, alta capacidade para reciclar nutrientes.

Aspectos visuais atual do aterro sanitário de Toledo são mostrados nas figuras 1 (compostagem resultado da poda), 2 (área de revegetação já implantado no aterro), 3 (vista geral da célula fechada, e saída de gás), 4, 5 e 6 (área de revegetação já implantado no aterro).



Figura 1



Figura 2



Figura 3



Figura 4



Figura 5



Figura 6

O município mantém alguns programas, como o "Lixo Útil" para coleta seletiva e o "Câmbio Fixo", para a troca de recicláveis. Cerca de 30 por cento do material depositado no aterro é passível de reciclagem. Com o incentivo à reciclagem, a meta é aumentar a capacidade de vida útil do aterro e reduzir o passivo ambiental. Hoje, em Toledo, são depositadas diariamente cerca de 60 toneladas de lixo por dia no aterro sanitário. (Prefeitura Municipal de Toledo, 2008).

Nesse aspecto, o objetivo do presente trabalho foi avaliar as características físicas e químicas do solo, identificar as possíveis influências dessas no estabelecimento da revegetação e propor diretrizes para recuperação paisagística, através da revegetação da área do aterro sanitário de Toledo - PR.

2. Materiais e Métodos

2.1. Descrição da Área de Estudo

O município de Toledo possui uma área de 1.141 km², clima subtropical, sendo a sede do município localizada nas coordenadas 24° 42' 50" S e 53° 44' 34" O (Prefeitura Municipal de Toledo, 2008). Com solo de característica predominantemente latossolo vermelho eutroférico, formado a partir de sedimentos do grupo barreiras que recobrem gnaisses de Pré - Cambriano (EMBRAPA, 2007).

A área experimental está localizada no Aterro Sanitário no Município de Toledo/PR, conforme demonstrado na figura VIII, com uma área total de 159.961,40 m², foram avaliados e analisados uma célula pronta, que está recoberta com solo, onde suas dimensões são: 1º camada: 6.628,84 m²; 2º 9.420,51 m²; 3º camada 10.227,65 m²; 4º camada: 6.562,09 m² e 5º camada com 3.449,54 m² sendo utilizada desde 2001 e a célula nova, onde está em uso com a 1º camada 4.012,14 m², utilizada no início de setembro de 2008. (Prefeitura Municipal de Toledo, 2008).



Figura 7. Área de estudo, Aterro Sanitário de Toledo - PR

Metodologia utilizada neste estudo baseou-se em: a) visita ao aterro sanitário de Toledo (PR); b) levantamento da localização e da área; c) levantamento fotográfico: realizado em setembro de 2008, quando foram tiradas fotos da área do aterro sanitário e das plantas usadas para reflorestamento; d) análise do meio físico e coleta de solo da área do aterro sanitário de Toledo para caracterizar as condições químicas e físicas do solo; e) estudo das espécies adequadas para revegetação do aterro, por revisão bibliográfica (SOUZA, 2007).

2.2. Coleta das Amostras e Análises

O experimento foi conduzido no Laboratório da Fundação para o Desenvolvimento Científico e Tecnológico de Toledo (FUNTEC), no período de agosto a outubro de 2008. O solo foi amostrado na camada superficial, na profundidade de aproximadamente 20 cm, em cinco pontos diferentes para cada célula, sendo dois tratamentos: célula fechada e célula nova.

As amostras de solo foram coletadas, analisadas e determinados os seguintes parâmetros: pH, SB (saturação de bases), CTC (capacidade de troca catiônica), M. O. (teor de matéria orgânica), macro nutriente: P (fósforo), K (potássio), Ca (cálcio), Mg (magnésio), Al (alumínio), H+ Al, e micro nutriente: Cu (cobre), Zn (zinco), Fe (ferro), Mn (manganês), S (enxofre) e Bo (boro).

As amostras foram coletadas, secadas em estufa de ventilação forçada sob uma temperatura de 40° C, moídas e peneiradas na malha 2 mm. As amostras foram homogeneizadas, pesadas e tomadas às alíquotas para as análises químicas (TOMÉ, 1997).

As demais análises de solo: SB (saturação de bases), CTC (capacidade de troca catiônica), Zn (zinco), Fe (ferro), Mn (manganês), foram determinadas conforme

padrões do Laboratório de análises de solo de macro nutriente e micro nutriente da Fundação para o Desenvolvimento Científico e Tecnológico de Toledo (FUNTEC).

Os ensaios foram desenvolvidos em delineamento experimental inteiramente casualizado com coleta de 5 pontos com 5 repetições cada, em 2 tratamentos (célula fechada e célula nova), totalizando 25 repetições em cada. Foi realizada a análise de variância para todas as variáveis pelo programa SISVAR, com comparação de média a 5 % de significância.

3. Resultados e Discussão

3.1. Coleta das Amostras e Análises

A coleta de amostras de solo na camada superior de selamento da célula fechada do aterro e a coleta na área de entorno (considerado célula nova), tendo o objetivo de identificar através das análises físico-químicas as frações granulométricas existentes e as deficiências nutricionais nas áreas selecionadas, facilitando a seleção de espécies para revegetação dando a estas condições mais satisfatórias de desenvolvimento de acordo com a recomendação agrônômica de adubação. A Tabela II mostra os resultados obtidos para as análises de variância para macro e micro nutrientes da célula fechada e do entorno do aterro.

Segundo as análises que foram feitas, pode-se observar que para os nutrientes P (fósforo), H + Al³⁺, Ca²⁺ (cálcio), (Ca + Mg)²⁺, Al³⁺ (alumínio), Mg²⁺ (magnésio), B (boro), e os parâmetros pH, matéria orgânica, SB (Saturação de Bases), CTC (Troca Catiônica) não houve diferença significativa ao teste de tukey a 5 % de significância, em relação à testemunha (célula nova), porém a média da SB, Cu e Zn é maior que as demais. A partir dos resultados dessa tabela, pode-se observar que o solo apresentou teores elevados de matéria orgânica, provavelmente devido à decomposição dos resíduos.

Para as análises de K⁺ (potássio) e S (enxofre) não houve diferença significativa entre si, porém a média de potássio na célula fechada é maior que ao entorno do aterro sanitário, já para enxofre foi maior na área entorno do aterro, mais diferiu das demais, Fe (ferro), Mn (manganês), em relação à testemunha, a concentração de ferro é maior na célula fechada e manganês no entorno do aterro, ao teste de tukey a 5 % de significância, Contudo a média dos macros e micros nutrientes e os parâmetros analisados não houve uma diferença significativa relevante, mas potássio, ferro, manganês e enxofre tiveram uma média maior, sobressaindo-se das demais.

Segundo BELI et al., 2005, encontraram de forma semelhante os resultados, destacando-se o teor de ferro (Fe), cobre (Cu), manganês (Mn) e zinco (Zn), os quais podem ser considerados altos, levando em conta o uso agrícola para esse solo.

Tabela 1. Análise de variância para macro nutriente e micro nutriente da célula fechada e do entorno do aterro.

Parâmetros	Célula Fechada	Entorno da Célula/
		Célula Nova
Macro / Micro		
P mg/dm ³	1,96 a	5,57 a
M. O. g/Kg	31,05 a	33,08 a
pH	6,22 a	5,07 a
H + Al ³⁺ Cmol _c /dm ³	1,53 a	3,57 a
Ca ²⁺ Cmol _c /dm ³	3,73 a	3,55 a

(Ca + Mg)²⁺ Cmol _c /dm ³	4,75 a	4,11 a
Al³⁺ Cmol _c /dm ³	0,006 a	0,08 a
Mg²⁺ Cmol _c /dm ³	1,05 a	0,55 a
K⁺ Cmol _c /dm ³	18,96 b	1,47 b
SB Cmol _c /dm ³	6,27 a	4,20 a
CTC Cmol _c /dm ³	7,74 a	7,75 a
Cu mg/dm ³	12,19 a	14,87 a
Zn mg/dm ³	1,66 a	4,86 a
Fe mg/dm ³	574,8 c	379,2 c
Mn mg/dm ³	62,67 c	112,05 c
S mg/dm ³	9,55 b	43,71 b
B mg/dm ³	0,22 a	0,21 a

Valores das médias seguidas da mesma letra não difere por teste de Tukey a ($\leq 0,05$) da célula fechada e entorno do aterro sanitário.

Outro fator a ser destacado refere-se ao fato de que solos da região do município de Toledo apresentam três tipos de solo, e suas características está na proporção de 82,10% de argila, 9,02% de silte e 8,88% de areia na célula pronta; e 82,31% de argila, 10,69% de silte e 7% de areia na célula nova que já está em uso.

Devido á alta proporção de argila, juntamente com o baixo teor de silte e areia, estes solos, quando trabalhados (compactados), apresentarão um empacotamento dessas frações, formando uma camada muito dura à superfície (REZENDE et al., 1997).

De acordo com MONTEIRO et al., 2001, um obstáculo para a recuperação de áreas e taludes de aterros sanitários é a falta de solo ideal para o crescimento das espécies vegetais. Nestes locais os resíduos são depositados e selados por uma camada de solo considerada inerte já que na maioria das vezes o solo é proveniente de cortes realizado nas encostas para a montagem das células de resíduos do aterro.

3.2. Estudo das Espécies Adequadas para Áreas Degradadas

A recomposição vegetal é a forma mais indicada para a conservação de taludes e de grande importância para evitar o aparecimento de voçorocas, desmoronamento de taludes, soterramento de estradas, entupimento de suas calhas com solo, assoreamento de rios, etc. O estudo dessa colonização espontânea destes taludes pode indicar espécies vegetais mais adaptadas a este ambiente. (SANTANA FILHO et al., 1997). Isso quer dizer que para cada tipo de ambiente e de talude, determinadas espécies vegetais irão se adaptar melhor.

A flora espontânea na área estudada é composta por espécies que escaparam do cultivo, espécies provenientes dos remanescentes naturais nos arredores e de espécies cuja dispersão ocorreu por movimento de pessoas, animais, vento e, também vindas pelo próprio lixo. Estas "ervas" e "espécies arbóreas" são especializadas por viverem em ambientes difíceis, seguindo as alterações causadas pelo homem. A riqueza vegetal encontrada no aterro sanitário é bastante baixa,

este resultado sendo, provavelmente, devido ao forte distúrbio, ao solo empobrecido e a condição de abandono (MANHAGO, 2008).

3.3. Sugestões de Recuperação paisagística do aterro sanitário de Toledo-PR.

Uma vez que o aterro sanitário segue as normas estabelecidas de recuperação de sua área degradada, estará também trazendo benefícios para a população local e, conseqüentemente, para o restante da população, já que o ecossistema irá, aos poucos, voltar a manter um equilíbrio ambiental (SOUZA, 2007).

Dentre as espécies estudadas para uma adequada adaptação na recomposição de solos degradados, encontra-se a revegetação rasteira para recobrir os taludes, fazendo assim uma menor incidência de erosão e segurança dos taludes, como por exemplo, grama - esmeralda. Para o entorno dos taludes árvores e arbustos de pequeno, médio e grande porte, como Hibisco, Acácia-Negra e Eucalipto, respectivamente, mesmo o Eucalipto não sendo nativo, mais com fácil adaptação na região. No caso do arbusto Sansão-do-Campo, é utilizada como cerca viva e quebra-vento, impossibilitando a entrada de pessoas no aterro e disposição de resíduos para fora do aterro sanitário.

Um fator seria realizar o recobrimento vegetal de toda extensão compreendida pelas células fechadas e concluídas do aterro, utilizando Grama-Esmeralda (*Zoyzia japonica*) na forma de placas ou tapetes de 0,50m², conforme apresentados nas Figuras 8, 9, 10. (MANHAGO, 2008).



Figura 8



Figura 9



Figura 10

Uma das características dessa espécie é a facilidade de plantio, baixo índice de manutenção, desenvolve-se tanto no sol como em locais semi-sombreados, bom desenvolvimento em climas quentes, ótima resistência ao pisoteio, não exige podas muito freqüentes, o que barateia a manutenção, sua grande densidade também é responsável pela baixa incidência de ervas daninhas que aparecem apenas nas épocas de plantio, enraizamento abundante com estolões penetrantes e folhas bem entrelaçadas, nitrogênio é o elemento mineral requerido em maior quantidade (MANHAGO, 2008).

Visando compor o extrato superior da barreira uma espécie recomendada é do gênero *Eucalyptus*, devido seu crescimento rápido, grande porte e grande capacidade de adaptação. Para isto a espécie *Eucalyptus grandis* pode ser indicado. O plantio de árvores de maior porte nas áreas limítrofes do aterro sanitário tem também como objetivo diminuir os odores transportados pelo ar e minimizar a poluição visual.

Comparando os índices de diversidade e eqüabilidade e a riqueza florística encontrados neste estudo com resultados obtidos em outros povoamentos florestais e em florestas semidecíduas, pode-se concluir que o povoamento de *Eucalyptus grandis* favoreceu a regeneração, em seu sub-bosque, de vegetação arbustivo-arbórea nativa, típica de florestas estacionais semidecíduas da região. O plantio de espécies de rápido crescimento, como *Eucalyptus grandis*, pode ser uma alternativa

de restauração florestal em áreas degradadas, em que a floresta plantada atua como catalisadora de regeneração de vegetação nativa no sub-bosque, desde que nas proximidades existam fragmentos florestais remanescentes (SOUZA et al., 2007).

Para a composição do extrato médio uma espécie bem interessante seria a Acácia-Negra (*Acacia mearnsii*), tais como restauração de ambientes degradados, fixação de nitrogênio, produção de tanino e de energia, dentre outros. O plantio da acácia-negra, juntamente, com o do eucalipto constitui-se nos mais expressivos no que concerne a florestas plantadas, além de que se plantado com o *Eucalyptus grandis*, a *Acacia mearnsii* têm a capacidade de formar simbiose com fungos ectomicorrízicos (fECMs), que auxiliam o crescimento das plantas através do aumento na absorção de nutrientes e água, conferindo também maior resistência aos patógenos da raiz e às condições ambientais adversas.

O gênero *Hibiscus* possui ampla distribuição geográfica, podendo ser encontrado nos trópicos, subtropicos e regiões temperadas (BARROSO, 2002). O *Hibiscus rosa-sinensis* é um arbusto lenhoso que atinge aproximadamente 5m de altura

Com o objetivo ornamental e estético sugere-se como extrato baixo o plantio do Hibisco ou graxa-de-estudante (*Hibiscus rosa-sinensis*). Muito cultivado no Brasil, com vários híbridos e variedades, é utilizado com muito sucesso na arborização urbana abaixo da rede elétrica, devido ao pequeno porte, necessitando condução e poda, além de enfeitar jardins, praças e servir de cerca - viva.

Nas áreas perimetrais junto à cerca, com utilidade de quebra-vento, cerca-viva e como método defensivo visando coibir o acesso de catadores ao local, estaremos recomendando o plantio do Sansão-do-Campo (*Mimosa caesalpinieafolia*). Trata-se de uma leguminosa, com ramos espinhentos, pode ser conduzida como arbustiva, sendo que por meio de boas e poucas podas rapidamente torna-se densa e resistente. Sua folhagem verde e ornamental valoriza o ambiente. O crescimento é muito rápido e com cerca de dois anos já forma uma cerca viva imponente. Como planta tolerante à luz direta e de rápido crescimento é ideal para reflorestamentos heterogêneos destinados a recomposição de áreas degradadas.

As recomendações agrônômicas das espécies adequadas para a revegetação são basicamente a mesma para todas, levando em consideração a análise de solo, para possíveis adubações (N, P, K), correções de solo com calagem (pH entre 6,5 a 7,0), controle de insetos e plantas invasoras, irrigação em caso de solo com pouca água, local com bastante luz, e plantas que já possuem um histórico de adaptação na região.

As Figuras 11 e 12 mostram um modelo da disposição do plantio das espécies no aterro sanitário em Toledo depois da revegetação, na célula fechada formando uma cortina vegetal.

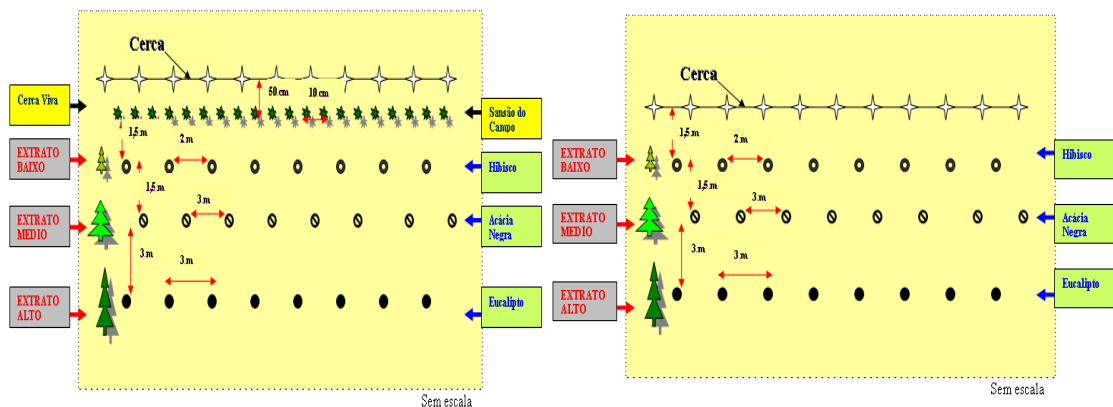


Figura 11 – Forma de plantio da cortina vegetal aos arredores do aterro sanitário (locais com presença de cerca viva e a figura 12 (locais sem cerca viva).

4 Conclusão

Os valores de estabilidade dos agregados indicam que a estrutura superficial de 0-20 cm do solo correspondente não é bem qualificada, sobretudo nos aspectos de resistência a erosão e crescimento e desenvolvimento de raízes de espécies vegetais, na qual precisaria de análises de solos levando em consideração a profundidade, para uma melhor precisão na escolha das espécies adequadas para revegetação do aterro.

Os resultados obtidos possibilitaram a sugestão de estudos e definições das espécies que possam ser utilizadas na revegetação da célula fechada e do entorno do aterro sanitário do município de Toledo-PR, isso com base em análises físico-químicas de macro e micro nutrientes das amostras de solo, onde não houve diferença significativa entre si, podendo utilizar-se de nutrientes já depositados no solo em decorrência da matéria orgânica produzida pelos resíduos, porém, necessitando pequenos níveis de aplicação de adubação e calagem para favorecer o melhor desenvolvimento e resistência das espécies recomendadas.

5 Referências Bibliográficas

BARROSO, G. M.; ICHASO, C. L. F.; COSTA, C. G. & PEIXOTO, A. L.; 2002. *Sistemática de angiospermas no Brasil*. 2 ed., Universidade Federal de Viçosa, Viçosa.

BELI, E. et al., *Recuperação de áreas degradadas pelo lixão Areia Branca de Espírito Santo o Pinhal – SP*. 2005. Disponíveis em: (<http://www.unipinhal.edu.br/ojs/engenhariaambiental/include/getd>.) Acessado em: 20 de Outubro de 2008.

Empresa Vital Engenharia Ambiental. Disponível em: (www.vital.engenhariaambiental.com.br.) Acesso em: 25 de Outubro de 2008.

EINLOFT; R. et al. *Seleção de gramíneas e leguminosas utilizadas para revegetação de taludes em sacos de anagem e plantio em covas*. In: SIMPÓSIO NACIONAL DE RECUPERAÇÃO DE ÁREAS DEGRADADAS-SINRAD, 3, 1997, Ouro Preto (MG). Anais.Ouro Preto: Sobrade/UFV, p. 329-338, 1997.

EMBRAPA: Monitoramento por satélite, características de solos. Disponível em: (<http://www.faanacps.cnpm.embrapa.br/carac.html>) Acesso em: 14 de Dezembro de 2008.

GRIFFITH, J.J. et al. *Novas estratégias ecológicas para revegetação de áreas mineradas no Brasil*. In: Simpósio Sul-americano, I & Simpósio Nacional, II de Recuperação de áreas degradadas, Foz do Iguaçu, 1994. **Anais...**Curitiba: Fundação de Pesquisas Florestais do Paraná – FUPEF, 1994. p.31-34.

GUIZARD, J. B. R.et al. *Aterro Sanitário de Limeira: Diagnóstico Ambiental*. Revista de Engenharia Ambiental Espírito Santo do Pinhal, v. 3, n. 1, p. 072-081, jan/jun 2004.

HORN, H. S. *The ecology of secondary succession*. Annual review of ecology and systematics, n. 5, p. 25-37, 1974.

IBGE – Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. Disponível em: (www.ibge.gov.br/estatistica/populacao.) Acesso em: 10 de Outubro de 2008.

MONTEIRO; J. H. P. et al. *Manual de Gerenciamento Integrado de resíduos sólidos*. Rio de Janeiro: IBAM, p. 200, 2001.

NETO, G. A. et al. *O Uso da Vegetação na Recuperação de Áreas Urbanas Degradadas*. Maringá, v. 26, n. 1, p. 65-73, 2004.

Prefeitura Municipal de Toledo PR. Disponível em: ([http:// www.toledo.pr.gov.br.](http://www.toledo.pr.gov.br))
Acessado em: 30 de Outubro de 2008.

Produção de florestas com qualidade – técnicas de plantio. Disponível em: ([http://www.ipef.br/silvicultura/plantio.asp.](http://www.ipef.br/silvicultura/plantio.asp)) Acesso em: 01 de Novembro de 2008.

RAMOS, M. G. *Recuperação de Ecossistemas Florestais*. Apostila Florestal n. 13, Empresa de Pesquisa Agropecuária e Extensão Rural de Santa Catarina-Epagri. Itajaí, Ed. EPAGRI, p 35. 2000.

REZENDE, M. et al. *Pedologia: base para distinção de ambientes*. Viçosa: NEPUT. 2 ed. 167p. 1997.

SANTANA FILHO, S.; CARDOSO, I. M.; PEREIRA NETO, J. T. *Utilização de composto orgânico na recuperação de áreas degradadas*. IN: SIMPÓSIO NACIONAL DE RECUPERAÇÃO DE ÁREAS DEGRADADAS, 3. Ouro Preto: SOBRAD. **Anais...** 1997, p. 194 - 204.

SOUZA, C. M. *Recuperação de Áreas Degradadas em Aterros Sanitários*, Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, Instituto de Florestas, Monografia Curso de Engenharia Florestal. Seropédica, RJ, p. 40, 2007.

SOUZA, P. B. *Florística e estrutura da vegetação arbustivo-arbórea do sub-bosque de um povoamento de Eucalyptus grandis W. Hill ex Maiden em Viçosa, MG, Brasil*. Rev. Árvore v.31 n.3 Viçosa 2007.

TOMÉ, J. B. JR. *Manual Para Interpretação de Análise de Solo*. Ed. Agropecuária. Guaíba RS, p. 247, 1997.