

Recuperación paisajística de vertederos de basura: un ejemplo de *brownfields*

Ana Tereza Caceres Cortez*

Universidade Estadual Paulista, Rio Claro, Brasil

Resumen: Los vertederos de basuras y los basureros que cierran sus actividades son llamados *brownfields*; tienen necesidad de mantenimiento debido al potencial de contaminación que presentan. Tras su cierre, deben tener un proyecto de revitalización y de reintegración al paisaje que beneficie al ambiente y a la comunidad cercana. Nuestra investigación se enfoca en las experiencias que se han dado en el Brasil, con el objetivo de mostrar las diversas metodologías de siembra de aquellas especies de plantas que mejor se adaptan a este ambiente, teniendo en cuenta lo estrecho de la capa de la tierra y las células subsecuentes con basura orgánica e inorgánica.

Palabras clave: *brownfield, recomposición vegetal, recuperación de basuras, paisaje*

Recuperação paisagística de aterros sanitários: um exemplo de brownfields

Resumo: Aterros sanitários e lixões a céu aberto encerrados são chamados *brownfields*. Estes devem ser monitorados permanentemente devido a seu potencial de contaminação. Depois de fechados, devem ter um projeto centrado na revitalização e sua reintegração na paisagem e nos benefícios para o meio ambiente e as comunidades vizinhas. Nossa investigação centra-se na experiência brasileira com o objetivo de mostrar as diversas metodologias de semente utilizadas com espécies mais adaptadas a esse meio, considerando a fina camada de solo e a subsequente formação de células com resíduos orgânicos e inorgânicos.

Palavras-chave: *brownfields, recomposição vegetal, recuperação de lixões, paisagem*

Restoration of sanitary landfills: an example of brownfield sites

Abstract: Sanitary landfill and open garbage dumps that are being closed are called brownfields. The brownfields should be monitored permanently because of their contamination potential. After being closed, they should be treated according to a revitalization project focused on their reintegration into the landscape and the benefits to the environment and the surrounding communities. Our research focuses on the Brazilian experience with the aim to show the various methods for using plant species that are best adapted to this particular environment with a thin layer of soil and the subsequent formation of cells with organic and inorganic residues.

Keywords: *brownfields, vegetal resetting, rehabilitation of garbage dumps, landscape*

Recibido: 31 de octubre de 2006. **Aprobado:** 06 de noviembre de 2007.

* atcortez@rc.unesp.br

Recuperación paisajística de vertederos de basura: un ejemplo de *brownfields*

Introducción

La disposición inadecuada de residuos produce consecuencias dañinas tanto para el medio urbano circundante como para la cuenca hidrográfica en su totalidad. Además del mal olor y la proliferación de insectos y roedores transmisores de enfermedades, y la producción de gases, el paisaje se descaracteriza por completo con la pérdida de la vegetación original.

En las décadas pasadas, las administraciones brasileñas municipales públicas fueron cuestionadas por el destino apropiado de la producción de residuos sólidos, mirando, además de la dirección responsable de estas áreas mientras están en operación, la recuperación de las mismas cuando tales actividades terminan. Estas áreas son incluidas también en los llamados *brownfields*, definidas en la bibliografía estadounidense como antiguos emprendimientos (tierras e instalaciones) que cerraron sus actividades hace algunos años y que están ahora estropeados, abandonados o parcialmente usados, contaminados o sin contaminación.

Según Sánchez (2001), los pasivos ambientales más significativos han originado los diversos tipos de *brownfields* y, en caso de las áreas de disposición de basuras, cuando no hay una gerencia ambiental apropiada, los residuos presentan el potencial de daños relevantes al ambiente y a la salud de la población, puesto que contaminan la capa freática.

Los basureros son áreas sin ningún estudio geoambiental y prácticamente sin ninguna acción preventiva para minimizar los posibles impactos ambientales y sociales. El vertedero de basuras es un lugar usado para la disposición de residuos sólidos en tierra, en particular basura doméstica, que con base en criterios de ingeniería y estándares operacionales específicos permite el confinamiento seguro en términos de

control de la contaminación del medio ambiente y protección a la salud pública.

La recuperación de estas áreas implica un conjunto de acciones que deben tomarse, planearse y ejecutarse para que el lugar brinde unas condiciones de seguridad, sanitarias y de control ambiental satisfactorias, así como para reintroducir de la flora, original o no. Mientras tanto, para una toma de decisiones correcta, es importante que el lugar sea caracterizado adecuadamente, con un levantamiento de los principales agentes contaminantes para el hombre y para el ambiente (Bisordi 1999).

En el caso del vertedero de basuras, es necesario tener en cuenta que esa forma de disposición de residuos también incluye un tratamiento, que el objetivo principal es dar una solución ambientalmente apropiada y económicamente viable a un problema actual, *sin producir consecuencias negativas en el futuro*. En otras palabras, lo primero que se debe tener en cuenta en un vertedero de basuras cerrado es que no debe contaminar. Después, deberá determinarse lo que se hará con el terreno.

El cierre de un vertedero de basuras es una fase muy importante, ya que esto define qué nuevas áreas deben ser miradas para el mismo objetivo y qué nuevo uso se dará al lugar.

Es seguro que un emprendimiento de este tipo debe proyectarse para un máximo de vida útil posible, de modo que sea económica y socialmente viable. Según Cortez (2002), hay una clasificación para la futura proyección de los volúmenes de residuos: *área recomendada* - período de servicio superior a los 10 años; *recomendada con restricciones o no recomendada* - menos de 10 años, según el criterio del órgano de gobierno.

Los nuevos usos deben priorizar no solo las prácticas basadas en conciencias ambientales y sociales, sino también aquellas que la propia legislación dispone. Por ejemplo, en São Paulo una ley determina que todos los vertederos de basuras deben ser convertidos en parques 5 a 10 años después de su cierre. Tras esto, la respon-

sabilidad pasa a la Oficina de Administración Municipal del Ambiente. Este periodo entre el final del vertedero de basuras y el surgimiento de espacios verdes es llamado “tiempo de mantenimiento”.

Vertederos de basuras cerrados: problemas y alternativas

La ocupación de terrenos en los que ha habido disposición de residuos produce impactos ambientales y sociales que deben ser minimizados por la administración municipal. Entre los impactos ambientales tenemos: contaminación de las aguas, contaminación del aire y modificación del paisaje.

Con las operaciones de acondicionamiento de residuos en basureros y vertederos de basura se descaracteriza el lugar no solo por el aumento de flujo de vehículos, nivel de ruidos y mal olor, sino también por la transformación del paisaje original.

Tanto en la fase de implementación como en la de operación, se intensificará el flujo de vehículos y de personas en la región. Esto hará desaparecer uno de los atractivos de la localidad, común en áreas rurales o pequeñas posesiones: la paz y la tranquilidad. A esto debe sumarse el aumento del nivel de ruidos, el mal olor (en la fase de operación) y la descaracterización del paisaje, es decir, una transformación del escenario local, que pierde su aspecto bucólico.

Con la conclusión de las actividades de los basureros y vertederos, debe llevarse a cabo una recuperación que permita utilizar el lugar principalmente como área de recreación comunitaria (parques y canchas para prácticas deportivas), en armonía con los entornos.

En lugares como estos no deben plantearse grandes construcciones ni instalaciones de asignaciones urbanas debido a la inestabilidad del terreno, que varía de acuerdo con la tipología de los residuos enterrados y las condiciones

climáticas del área. En el caso del cierre de vertedero de basuras, Cortez (2002, 27) indica que “es recomendable predecir que la recuperación del área usada y su ocupación final variarán de acuerdo con la concepción del vertedero de basuras adoptada y el comportamiento del material que fue enterrado”.

Algunos usos pueden ser indicados para el futuro empleo del área del vertedero de basuras, en especial los relacionados con actividades de recreación. Sin embargo, es necesario advertir que la producción de gases puede continuar durante periodos variados, dependiendo de factores como la humedad, el pH, etc. Incluso es común el informe de la producción de gases durante casi 20 años después del final de las actividades. La producción de gases es fuerte indicativo del nivel de biodegradación, el cual tiene implicación directa en la formación de vacíos en el interior de la masa y la estabilización (o desestabilización) de la estructura del vertedero de basuras. Esto muestra que, en caso de que el aprovechamiento del área sea inmediata a su desactivación como vertedero de basuras, habrá que perfeccionar en la rigidez del monitoreo, represión de cuestas, de plataformas y alivio de gases (para evitar el riesgo de fuego o explosiones), con la incineración o reutilización, si es económicamente viable.

Es importante tener esto en cuenta en la concepción de un vertedero de basuras sanitario, en la geometría del proyecto, para prever excavaciones y compensaciones de corte y vertedero de budoque, y sea posible la reconfiguración del paisaje al final del periodo de servicio. Cuando el vertedero de basuras sea cerrado, se deberá poner en marcha un plan de mantenimiento con el fin de asegurar su reintegración al ambiente que lo rodea, es decir, la revitalización del área.

Tan pronto como los riesgos para la seguridad y para la salud pública estén controlados, será posible planear la apertura al público. Según Melo y Schneider (2000), se sugiere no per-

mitir el acceso durante un mínimo de cinco a diez años, aunque es posible que estén listas para abrir a la utilidad pública, al final de la vida útil del vertedero, algunas subáreas cerradas hace más de diez años, manteniendo otras bajo control riguroso.

El autor enfatiza en no recomendar la construcción en áreas donde haya residuos sólidos, ya que estas son más aptas para albergar parques, bloques polideportivos, campos de golf, etc.

Recomposición vegetal en la recuperación paisajística de *brownfields* originados con el cierre de vertederos de basuras

Procedimientos metodológicos de un proyecto de arborización de un vertedero

Muchas áreas usadas durante la vida útil del vertedero de basuras pueden necesitar acciones específicas de recuperación y reincorporación al paisaje local y regional. Entre las medidas requeridas está la recomposición de la vegetación que, a pesar de no contribuir de lleno en la recuperación ambiental, puede minimizar los impactos causados por la disposición de residuos, junto con el monitoreo ambiental y el manejo ambientalmente sano de los residuos.

Tal iniciativa produce efectos importantes sobre el equilibrio ambiental: en la protección de la tierra, del agua y del aire, además de ventajas relacionadas con el paisajismo, la recreación y la investigación de la capa vegetal adecuada para las células, teniendo en cuenta la capacidad de retención de los gases en la superficie y la retención de agua en la zona de las raíces.

Andrade (2005) apunta que, en proyectos de vegetación de vertederos de residuos urbanos sólidos, es muy común el uso de pastos, ya que su aplicación tiene un efecto visual bueno y ayuda a la reducción de la erosión superficial, motivo por el cual con frecuencia los exigen los órganos

ambientales. Además, son importantes en proyectos que buscan la formación de áreas destinadas para la práctica de deportes (por ejemplo, el fútbol). Su introducción cuesta relativamente poco en comparación con otras opciones de vegetación. A esto contribuye el sistema radicular fasciculado que, por su crecimiento generalmente poco profundo, permite cultivarlos en la capa de tierra agrícola con espesura inferior a la exigida para otros tipos de plantas. De esta manera, basta con la adición de una pequeña capa de tierra agrícola en la barrera final de la cubierta para evitar el contacto de las raíces con gases, residuos, etc.

En la literatura se destaca que, en vertederos de basura sanitarios, la base principal para el desarrollo de cualquier área verde –principalmente con densidad baja de árboles– es una cubierta buena de tierra con grama. En Argentina, según el CEAMSE (Coordinación Ecológica Área Metropolitana Sociedad del Estado, 2004), eso ha sido posible sin ningún inconveniente, incluso en los módulos de vertedero de basuras que son cerrados; en general, no es necesario sembrar, pues la semilla incorporada a la tierra cubre los residuos y germina formando una alfombra herbácea con una mezcla característica de clases de cualquier grama de la región abordada.

En Brasil, la hierba braquiaria (*Braquiaria decumbens*) es plantada en los vertederos de basuras. Es muy usada en pastos y se adapta a tierras ácidas y tierras débiles, causando un impacto en la composición y en la fertilidad de la tierra, y en el balance hídrico, con influencia hasta en la emisión y nueva composición de gases de la atmósfera. Para las cuestas, la bibliografía brasileña recomienda la hierba jaraguá (*Hypparhenia*), debido al declive y a la necesidad de estabilizar estas cuestas con rapidez, donde la capa de tierra tiene aproximadamente 30 cm de profundidad por encima de la basura blindada.

Como apunta Andrade, el *uso de plantas del transporte arbóreo y arbustivo* es mucho menos

común, pues exige más cuidados y preocupación ambiental. A pesar de esto, la presencia y el arreglo apropiados de tipos de plantas de medio y gran porte vienen aumentando gradualmente, ya que funcionan como complemento de varias prácticas de recuperación ambiental. Ofrecen algunas ventajas, como mejoras de orden físico (aumento de la comodidad termal, protección contra vientos, etc.) y visual (creación de composiciones paisajísticas hermosas); aumento de la comodidad ambiental en los alrededores del área; formación de barreras a la percepción de áreas con impacto visual negativo, y barreras auditivas (la formación de barreras acústicas). También brindan ventajas psicológicas (resultantes de la interacción y el contacto con la naturaleza). Además, la vegetación con clases diferenciadas produce una tendencia a aumentar la biodiversidad local, ya que favorece el suministro de refugio y comida para varias clases de animales, plantas, insectos y microorganismos, es decir, posibilidad de refugio y apoyo al desarrollo de varias clases de la fauna y flora.

A pesar de estas ventajas, la duda constante está en si es posible plantar árboles en los vertederos de basuras. Los especialistas contestan afirmativamente si se toman en cuenta las condiciones de tiempo, clase y cuidados. En la medida de lo posible, deben plantarse especies nativas con potencial para la atracción de fauna. Hay que respetar, sin embargo, la capacidad de adaptación a tierras tan ácidas como las resultantes de lanzamientos de residuos. Los árboles deben ser de crecimiento rápido a plena luz (pioneros y secundarios iniciales).

El CEAMSE investiga y prueba cuáles de las clases arbóreas se adaptan mejor en vertederos de basuras cerrados, independientemente de si las especies son autóctonas o exóticas. En las experiencias, se han buscado las más resistentes a diferentes factores favorables o contrarios. Las plantaciones se hicieron utilizando diferentes métodos y con características diferentes: terre-

nos levantados, hoyos, sobre la cubierta original de la tierra, etc.

Las clases probadas fueron *Erythrina crista-galli* (ceibo), *Sesbania punicea* (acacia de flores rojas), *Eucalyptus rostrata* (eucalipto rojo), *Eucalyptus cinerea* (eucalipto celeste), *Casuarina cunninghamiana*, *Fraxinus americano* (fresno), *Populus alba nevosa* y *bolleana* (álamo blanco de cumbre y álamo blanco de cumbre piramidal), *Taxodium sp* (ciprés calvo), entre otros. Aquellas que se han adaptado mejor y presentado mejor desarrollo inicial han sido *Eucalyptus rostrata*, *Populus alba nevosa* y *bolleana*, *Casuarina*, *Fraxinus*, *Erythrina* y *Sesbania*.

En Brasil, en la mayor parte de las clases de vertederos de basura son plantadas especies de eucaliptos como un ejemplo de arborización, debido a que se adaptan mejor a estas áreas. Experiencias con la plantación de otra especie de parte mediana a grande, el bambú (*Bambuseae*), en el vertedero de basuras sanitario de Vila Albertina (São Paulo), mostraron que este tipo de gramínea tiene bajo poder de adaptación en este lugar.

Para restringir posibles problemas ambientales y de invasión de recogedores de basura, se sugiere la introducción de barreras vegetales naturales, de acuerdo con lo que indique la geomorfología del terreno. Como en la mayor parte de los casos el área de basureros y vertederos es amplia y la ocupación del entorno no es homogénea, se aconseja que, además de la barrera perimetral (pasillo), se introduzcan pequeños fragmentos forestales con el refuerzo de barreras y compensación ambiental.

Al final de las actividades de un área de disposición de residuos, debe haber un juego de acciones que proporcionen recuperación paisajística y, en un sentido más amplio, ambiental de las áreas degradadas, que involucren las áreas modificadas durante la construcción y la operación subsecuente del emprendimiento.

Se destaca que en vertederos localizados en las proximidades de una subestación de energía

eléctrica o de una cantera de obras, se deben adoptar técnicas de recuperación que incorporen, además de variables paisajísticas y de protección, técnicas que faciliten la dispersión de los olores provenientes del vertedero de basuras. La elección de las especies, así como la forma de disponer la cortina vegetal, deben tener en cuenta los objetivos propuestos: proporcionar una mejor integración paisajística del área del vertedero de basuras; ayudar en los dispositivos de protección y cercamiento del área, y ayudar en la dispersión de olores, reduciendo los impactos en las poblaciones cercanas.

De acuerdo con Rizzi (1981), las ventajas de la vegetación son de difícil cuantificación. Sugiere que se usen los siguientes indicadores: de costo, de ventaja, de costo de sustitución, de opinión pública y de relación costo-ventaja.

El indicador de costo expresa en moneda el precio de la influencia o ventaja de la vegetación; el indicador de ventaja se refiere a los daños causados por la ausencia de vegetación; el costo de sustitución se refiere a otros modos de obtener el beneficio, sin la preservación o la reforestación; los indicadores de opinión pública están relacionados con la creación de infraestructura proteccionista, es decir, con aquello que hace poner alerta a la población sobre las ventajas del mantenimiento de un área de preservación. El indicativo de relación costo-ventaja, según el autor, es lo que mejor califica las influencias de la existencia de la vegetación, y permite priorizar un proyecto sobre otro. En este caso, para el cálculo de las ventajas, es necesario valorar los daños actuales debido a la ausencia de la vegetación, con ventajas potenciales que podrían ocurrir en el futuro gracias a las “influencias” del plantío.

En la visión de Andrade (2005, 1), la necesidad de la reutilización muchas veces viabiliza tareas que, en otras situaciones, serían evitadas por el coste elevado asociado a la reducción de riesgos a la salud humana y ambiental. Mientras tanto, la mayor parte de las veces son preferidos usos que exigen in-

tervenciones técnicas más simples y de menos coste, siendo común la transformación de estas áreas en sitios vegetados, como es el caso de parques con fines ecológicos o recreativos.

Experiencias brasileñas en proyectos paisajísticos de vertederos de basura

Algunas ciudades brasileñas ya están poniendo en práctica programas de recuperación paisajística en estos *brownfields*, basándose principalmente en la recomposición vegetal. La ciudad de São Paulo tiene algunas experiencias, como el caso del vertedero sanitario de Vila Albertina, pero la mayoría aparece apenas como proyecto de la municipalidad de transformación de estas áreas en parques; por ejemplo, los vertederos de basura de São Mateus (cerrado en 1985), Sapopemba (1984) y Jacuí (1988).

En 2000, el ingeniero agrónomo Júlio Caesar da Matta y Andrade desarrolló una investigación basada en una experiencia realizada en São Paulo en el vertedero sanitario de Santo Amaro (Zona Sur), cerrado en 1995. En esta área, aún contaminada, fueron plantadas por Andrade cerca de 2.400 plantas de semillero de 24 clases diferentes, siendo parte de ellas nativas de la Mata Atlántica originaria de la región. Para aumentar las posibilidades de supervivencia de las plantas, fueron inoculados microorganismos (bacterias y hongos) en las de semillero. Cerca del 80% germinó normalmente. Los metales pesados (plomo, galvanizados, cromados, cadmio, selenio y otros) contenidos en el subsuelo no fueron absorbidos por las raíces de las plantas en cantidades significativas. Los especialistas recomiendan monitoreos especiales, pues algunos de estos metales pueden causar cáncer y enfermedades neurológicas.

Según Leite (2005), la práctica más común es esperar durante un periodo comprendido entre la desactivación del vertedero y el surgimiento de espacios verdes, llamado “tiempo de

mantenimiento”. En este periodo, variable de un vertedero de basuras a otro, debe realizarse el trabajo de drenaje de sustancias tóxicas provenientes de los detritos (que siguen produciéndose durante algunos años después del final). Esto está llevándose a cabo en el vertedero cerrado de Santo Amaro.

Otro ejemplo de un programa de recuperación de áreas con vertederos de basura, y con medidas detalladas adecuadamente, está en la ciudad de Londrina (PR), donde se está aplicando la siguiente planificación del trabajo:

1. Definición de las etapas del programa según el cronograma de implantación del emprendimiento.
2. Elaboración de los detalles de ubicación de las especies que usarán y delineamiento espacial de las estrategias de la nueva composición paisajística y de vegetación.
3. Promoción de retirada previa de las capas (orgánicas) superficiales de las tierras de las áreas para ser degradadas y reservadas. Los depósitos tendrán sistema de drenajes periféricos de protección, y sus áreas expuestas serán recuperadas con gramíneas para evitar pérdidas por erosión.
4. Acuerdo de contratos convenciones para suministro de plantas de semillero de las clases elegidas.
5. Demarcación topográfica de las áreas que serán recuperadas.
6. Ejecución de la plantación de recuperación.
7. Mantenimiento y conducción de las nuevas áreas con vegetación.

Según estudios de recuperación de estas áreas, para la creación de un área verde tras el final de la operación de un vertedero de basuras, la cubierta con tierra de la última capa deberá ser de arcilla compactada, con un coeficiente de permeabilidad inferior a 10-6 cm/s, y en ella

una capa de tierra de alrededor de 0,2 m. Allí se pondrá una capa fina de tierra negra para que la plantación de grama crezca.

Para evitar que se acumule el agua en la superficie, lo que sería perjudicial para el desarrollo de la vegetación, debe ser previsto un declive mínimo del terreno, con inclinación en dirección del drenaje pluvial, para que estas aguas sean colectadas desde la última capa del vertedero y dirigida de tal manera que no se produzca un desequilibrio hidrológico.

En otras experiencias de recuperación de vertederos sanitarios, en algunas ciudades de la región de Fortaleza, en el nordeste brasileño, la plantación de gramíneas fue usada en las cuestas y en el resto del área. Estas especies se encontraban en los bosques cercanos, lo cual permitió una proximidad más grande con el ambiente original, verificándose las más adaptables a la tierra y clima locales.

Entre las especies vegetales utilizadas en el proyecto, destacamos el eucalipto (*Eucalyptus globulus* L.), el algarrobo (*Himenaea courbaril* L.), el lapacho rosado (*Tabebuia avellaneda* L.), la goiaba (*Eugenia uniflora* L.) y la casuarina (*Caesalpinia echinata* Lam.).

Las especies usadas como barrera verde fueron, especialmente, el eucalipto y la casuarina. Alrededor del vertedero de basuras fueron plantadas incluso especies frutales, de modo que el viento y los animales esparcieron las semillas. El trabajo concluyó que la capacidad del ecosistema es limitada, por lo cual se requiere un mayor empeño en el establecimiento de núcleos de vegetación, reforestación (en lugares deforestados), formación de barrera verde y huerto capaz de autorreproducirse.

En la ciudad de Río Claro (SP) fue construida una plaza pública en un área de un antiguo basurero, con toda la infraestructura necesaria: vegetación arbórea, arbustiva y gramíneas; bancos y postes de iluminación; quiosco de revistas, etc. Las especies arbóreas usadas fueron las típicas de plantaciones urbanas de esta región del

estado de São Paulo: sibipiruna (*Caesalpinia*) y la uña de vaca (*Bauhinia forficata*). Después de casi 30 años, el lugar no ha presentado ningún problema a los usuarios y residentes próximos.

En el parque Santa Bárbara (SP), en 2002 se cumplieron diez años del final de las actividades del vertedero de basuras del barrio, hoy convertido en área de recreación. El vertedero antiguo, que recibió un millón de toneladas de basura domiciliaria entre 1984 y 1992, tiene reforestado hoy el 80% de sus 300.000 m². La desactivación del vertedero de basuras fue considerada una gran victoria de la comunidad, pues desde 1984 había protestas para llamar la atención sobre el problema de la basura en la ciudad, y del basurero. Desde 1992 el espacio se emplea para el cultivo hidropónico de verduras; millares de plántulas de árboles nativos y ornamentales ya fueron sembradas en el área. Está planeada la siembra de casi 90.000 plántulas de semillero de especies nativas en el área y en plazas del barrio. Entre ellas, plántulas de semillero de “cambará” y “calabura”, además de gran variedad de árboles, producidos en viveros del mismo lugar. La reforestación fue iniciada a comienzos de 2002, y el monitoreo ambiental del vertedero de basuras y del área circundante es constante para comprobar las condiciones ambientales.

En 2002 un hecho llamó la atención de los residentes de un área de un antiguo basurero en el límite entre San Bernardo del Campo y Diadema, en Gran São Paulo: árboles y frutos estaban desarrollándose en esta área, dando muestras de que la naturaleza se regenera sola en lo que fue el depósito clandestino más grande de basura de São Paulo: “el Basurero de Alvarenga”. Calabazas y tomates crecieron solos en la periferia del lugar, cerrado en 2001. Sin embargo, en esa oportunidad, las autoridades dieron la alarma desaconsejando el consumo de estos alimentos debido a la carencia de estudios sobre el área y a la necesidad de un proyecto de recuperación que incluyera la dispersión de gases y de líquidos

contaminados y el control de las capas de agua subterráneas.

A este respecto, Andrade (2002) apunta que un vertedero sanitario puede ser usado como área de recreación y deportes, o como parque con árboles de gran porte, sin traer riesgos al ambiente o a la salud humana. El autor anota que también es posible cultivar plantas alimenticias en áreas donde se depositó la basura.

En todas las experiencias de la nueva composición vegetal de áreas con confinamiento de residuos, se recomienda usar especies nativas en el mayor número posible, con inclusión de los frutales. Cada lugar debe ser detalladamente estudiado en lo que se refiere a la vegetación original, así como a las características geológicas, con el objetivo de seleccionar las especies más adaptadas al ambiente. Lógicamente, debe haber un acompañamiento del desarrollo de las plántulas de semillero, de su adaptación al lugar, de la recolocación de clases que no sobrevivirán y de la implantación de especies no hereditarias.

Consideraciones finales

Los vertederos de residuos urbanos cerrados representan una categoría de *brownfields* que necesita políticas públicas más específicas, pues el pasivo ambiental asociado exige la recuperación de estos lugares no solo en lo tocante a la nueva composición de la vegetación sobre las áreas ya estabilizadas, sino también en lo concerniente a la definición de usos apropiados para el suelo, con vistas a su reintegración al paisaje urbano, sin que ello implique riesgos para la comunidad.

Al contrario de lo que se piensa en general, un área que alguna vez fue un vertedero sanitario o un basurero, en otras palabras, un *brownfield*, puede revalorizarse a largo plazo por el uso corriente, compensando, al menos en parte, a las futuras generaciones. Un ejemplo famoso

es el Parque Central de Nueva York fue formado sobre un antiguo basurero, el cual fue preparado después de su desactivación específicamente para este objetivo, transformándose en una de las áreas más valoradas de Nueva York y de las más conocidas del mundo.

La tendencia mundial sobre los usos posibles para los vertederos de basuras de residuos urbanos sólidos, una vez cerrados, es precisamente la transformación en áreas verdes. De ahí la gran importancia de la continuidad y del incremento de nuevas investigaciones sobre plantación de árboles en estas áreas, y de las pruebas con especies arbóreas, arbustivas y gramíneas. En Brasil, muchas ciudades están reincorporando estas áreas al paisaje urbano, valorando espacios degradados y devolviendo a la población lugares que de otro modo serían excluidos de su convivencia.

Es necesario pensar en el destino de las áreas de disposición de residuos, más aún cuando la iniciativa privada puede contribuir a mejorar esta situación incluyendo acciones relativas al ambiente en la política de responsabilidad social de las empresas y adoptando medidas necesarias para la revitalización de los *brownfields*. Solo de esta manera seremos capaces de contribuir a mejorar la calidad ambiental y la calidad de vida de la colectividad.

Referencias

- Andrade, J. C. da M. e. 2000. *Vegetação em aterros de resíduos sólidos urbanos: Estudo de caso do aterro sanitário de Santo Amaro, São Paulo*. Tesis de maestría, Rio de Janeiro, COPPE, UFRJ.
- Andrade, J. C. da M. e. 2002. Natureza pode retornar a aterros de lixo desativados. Em: *Folha de São Paulo*. Matéria de Pedro Soares e Renato Essenfelder, da Folha de S.Paulo, abril de 2002.
- Andrade, J. C. da M. e. 2005. *Fitotransporte de metais em espécies arbóreas e arbustivas em aterro de resíduos sólidos urbanos*. Tesis de doctorado, Rio de Janeiro, COPPE, UFRJ.
- Bisordi, M. S. 1999. Encerramento e projetos de recuperação ambiental de aterros sanitários. Em: *Seminário sobre Resíduos Sólidos* São Paulo: ABGE.
- CEAMSE. 2004. Arborização de aterros sanitários, http://www.ceamse.gov.br/portugues/central_areas2.html (Extraído marzo 16 2004)
- Cortez, A. T. C. 2002. *A gestão de resíduos sólidos domiciliares, coleta seletiva e reciclagem – a experiência em rio claro (SP)*. Tesis (Livre-Docência), Rio Claro, Universidade Estadual Paulista, Instituto de Geociências e Ciências Exatas.
- Informativo. 2003. *São Paulo enfrenta problemas com ex-aterros*, <http://www.pick-upau.com.br/informativo> (Extraído junio 10 2003).
- IPT/CEMPRE. 2000. *Lixo municipal. Manual de gerenciamento integrado* (2da ed.). São Paulo: Instituto de Pesquisas Tecnológicas (IPT).
- IPT/CEMPRE. 2002. *Educação ambiental: o ciclo do lixo*. CD-ROM.
- Leite, T. M. C. 2005. *Entraves espaciais: análise de brownfields caracterizados por aterros de resíduos sólidos urbanos desativados no município de São Paulo/SP*. Tesis de doctorado, Rio Claro, Universidade Estadual Paulista, Instituto de Geociências e Ciências Exatas.
- Longhi, R.A. 1995. *Livro das árvores: árvores do sul do Brasil*. Porto Alegre: L&PM.
- Lorenzi, H. 1986. *Manual de identificação e controle de plantas daninhas*. 2da ed. Nova Odessa: São Paulo.
- Lorenzi, H. 1992. *Árvores brasileiras*. Nova Odessa: Plantarum.
- Melo, E.F.R.Q. y Schneider, I. A. H. 2000. Caracterização da vegetação e solo de uma antiga área de disposição de resíduos sólidos urba-

- nos. Em: *Proc. IV Simpósio Nacional de Recuperação de Áreas Degradadas*. Blumenau.
- Sanchez, L. H. 2001. *Desengenharia: o passivo ambiental na desativação de empreendimentos industriais*. São Paulo: Editora da Universidade de São Paulo.
- Schneider, I.A.H., Naime, R. y Cauduro, F. 2000. Qualidade das águas em uma antiga área de recebimento de resíduos sólidos urbanos de passo fundo, RS. Em *Proc. XXVII Congresso Interamericano de Engenharia Sanitária e Ambiental* (Porto Alegre), CD ROM. ABES; Rio de Janeiro.