

**UNIVERSIDADE FEDERAL DOS VALES DO
JEQUITINHONHA E MUCURI - UFVJM**

VANESSA SOARES MIRANDA

**REABILITAÇÃO DE ÁREA DEGRADADA PELA
DEPOSIÇÃO DE RESÍDUOS SÓLIDOS URBANOS USANDO
GRAMÍNEAS FORRAGEIRAS**

**DIAMANTINA - MG
2010**

Livros Grátis

<http://www.livrosgratis.com.br>

Milhares de livros grátis para download.

VANESSA SOARES MIRANDA

**REABILITAÇÃO DE ÁREA DEGRADADA PELA DEPOSIÇÃO DE
RESÍDUOS SÓLIDOS URBANOS USANDO GRAMÍNEAS
FORRAGEIRAS**

**Dissertação apresentada ao Programa de
Pós-Graduação em Produção Vegetal,
nível de Mestrado, como parte dos
requisitos para a obtenção do título de
“Mestre”.**

**Orientadora: Prof^a. Dr^a. Karina Guimarães Ribeiro
Co-orientador: Prof. Dr. Alexandre Christófaros Silva**

**DIAMANTINA - MG
2010**

**REABILITAÇÃO DE ÁREA DEGRADADA PELA DEPOSIÇÃO DE
RESÍDUOS SÓLIDOS URBANOS USANDO GRAMÍNEAS
FORRAGEIRAS**

VANESSA SOARES MIRANDA

**Dissertação apresentada ao Programa de
Pós-Graduação em Produção Vegetal,
nível de Mestrado, como parte dos
requisitos para a obtenção do título de
“Mestre”.**

APROVADA EM 25/06/ 2010

**Prof. Dr. Alexandre Christófaros Silva – UFVJM
Membro**

**Prof. Dr. José Sebastião Cunha Fernandes – UFVJM
Membro**

**Prof. Dr. Odilon Gomes Pereira – UFV
Membro**

**Prof^a. Dr^a. Karina Guimarães Ribeiro – UFVJM
Presidente**

**DIAMANTINA
2010**

OFEREÇO

À Deus que sempre iluminou meus caminhos e permitiu que eu chegasse até aqui.

DEDICO

Aos meus pais Jesus Queiroz Miranda e Maria Amélia Soares Miranda, aos meus irmãos Sídney e Lucilene e ao meu esposo, Matusalém, que com amor, carinho e dedicação me amparam sempre.

AGRADECIMENTOS

Aos meus pais Jesus Queiroz Miranda e Maria Amélia Soares Miranda, pela compreensão, ensinamentos, educação, recurso, todo o apoio, carinho e amor;

Aos meus irmãos Lucilene e Sidney, pela compreensão, amizade e estímulo em todos os momentos da minha vida;

Ao meu esposo, Matusalém, que com carinho, compreensão, companheirismo e amor me ajudou a superar as dificuldades e mais esta etapa;

Ao curso de Pós-graduação em Produção Vegetal da Universidade Federal dos Vales do Jequitinhonha e Mucuri pela oportunidade e contribuição à formação científica e pessoal;

Ao Fundo de Amparo à Pesquisa do Estado de Minas Gerais - FAPEMIG, pela bolsa concedida;

Ao Departamento de Engenharia Florestal, pela disponibilização de área para este estudo.

À Professora Karina Guimarães Ribeiro, pela orientação, dedicação, compreensão, tolerância, paciência, confiança e pelo respeito;

Ao co-orientador Professor Alexandre Christófaro Silva, pela orientação e colaboração no desenvolvimento do trabalho;

Ao Prof. Cunha, pelos ensinamentos e pela participação na defesa desta dissertação.

Ao Prof. Odilon Gomes Pereira, do Departamento de Zootecnia/UFV, pelas análises de fibras e pela participação na defesa desta dissertação.

Ao Prof. Pablo Vidal Torrado, do Departamento de Ciência do Solo/ESALQ/USP, pelas análises de metais pesados.

Ao corpo docente da UFVJM, pelos ensinamentos, carinho e amizade;

À Rosana Cristina Pereira pelo auxílio na implantação e condução do experimento e nas análises estatísticas do artigo 1.

Aos meus colegas de curso, pelos momentos agradáveis.

Aos estagiários: Maxwell, Bruna e Moisés, muito obrigado.

A todos aqueles que direta e indiretamente participaram e me acompanharam durante este processo, minha eterna gratidão.

RESUMO

MIRANDA, V.S. **Reabilitação de área degradada pela deposição de resíduos sólidos urbanos usando gramíneas forrageiras**. 2010. 37p. Dissertação (Mestrado em Produção Vegetal). Universidade Federal dos Vales do Jequitinhonha e Mucuri, Diamantina, 2010.

Avaliaram-se a produtividade de matéria seca e a composição bromatológica de gramíneas forrageiras colhidas em área degradada pela deposição de resíduos sólidos urbanos, num experimento em esquema de parcelas subdivididas, com delineamento em blocos casualizados, com cinco gramíneas nas parcelas e três cortes nas subparcelas no tempo, com quatro repetições. O teor e a absorção de minerais e a concentração de metais pesados foram avaliados no 2º corte, no delineamento em blocos casualizados, com cinco gramíneas e quatro repetições. As gramíneas utilizadas foram *Brachiaria decumbens* cv. Basilisk, *Brachiaria ruziziensis*, *Brachiaria brizantha* cv. Marandu e cv. Xaraés e *Panicum maximum* cv. Tanzânia, colhidas com 42 dias de rebrotação. A produtividade de matéria seca por corte foi de até 1.480 kg/ha, o teor mínimo de proteína bruta (PB) foi 9,5% e o teor médio de fibra detergente neutro (FDN) foi 62,3%. As gramíneas forrageiras apresentam resultados satisfatórios em produtividade de matéria seca e composição bromatológica, constituindo em alternativa para a reabilitação de área degradada por resíduos sólidos urbanos, assim como adequada composição mineral, à exceção de fósforo, cujo teor foi muito baixo. As concentrações de todos os metais pesados encontram-se abaixo do nível de toxicidade para as plantas.

Palavras-chave: *Brachiaria*, fibra em detergente neutro, metais pesados, produtividade, proteína bruta, Tanzânia

ABSTRACT

MIRANDA, V.S. **Rehabilitation of the degraded area by deposition of solid waste using forage grasses**, 2010. 37p. Dissertation (MSc in Plant Production). University of the Valleys of Jequitinhonha and Mucuri, Diamantina, 2010.

We evaluated the dry matter yield and chemical composition of grasses harvested in an area degraded by deposition of solid waste. The experiment was conducted in a split plot randomized block design with five grass plots and subplots in the three cuts time, with four replications. The content and the absorption of minerals and heavy metals were evaluated in the second cut, in a randomized block design with four replications and five grasses. The grasses used were *Brachiaria decumbens* cv. Basilisk, *Brachiaria ruziziensis*, *Brachiaria brizantha* cv. Marandu and cv. Xaraés, and *Panicum maximum* cv. Tanzânia, taken at 42 days regrowth. The yield of dry matter per cutting reached up to 1480 kg / ha, the minimum content of crude protein (CP) was 9.5% and the average content of neutral detergent fiber (NDF) was 62.3%. The grasses have good results in dry matter yield and chemical composition, providing an alternative for the rehabilitation of degraded area by municipal solid waste, and adequate mineral composition, except for phosphorus content was very low. The concentrations of all heavy metals are below the level of toxicity to plants.

Keywords: *Brachiaria*, crude protein, heavy metals, neutral detergent fiber, Tanzania, yield

LISTA DE TABELAS E FIGURAS

Tabela 1: Teores médios relacionados à fertilidade do solo da área degradada antes e após o experimento com gramíneas forrageiras.	13
Tabela 2. Produtividade de matéria seca por corte (PMS) (kg/ha) e teores (%) de matéria seca (MS), proteína bruta (PB) e fibra em detergente neutro (FDN) (médias de cinco gramíneas perenes), média e coeficiente de variação (CV).....	14
Tabela 3. Teores (%) de fibra em detergente ácido (FDA) de gramíneas forrageiras, em três cortes.	15
Tabela 4. Teores (%) de nitrogênio (N), fósforo (P), potássio (K), cálcio (Ca) e magnésio (Mg) de <i>B. decumbens</i> cv. Basilisk, <i>B. ruziziensis</i> , <i>B. brizantha</i> cv. Marandu e cv. Xaraés e <i>P. maximum</i> cv. Tanzânia, com 42 dias de rebrotação, e médias e coeficientes de variação (CV) respectivos.	16
Tabela 5. Produtividade de matéria seca (PMS) (kg/ha) e absorção (kg/ha) de nitrogênio (N), fósforo (P), potássio (K), cálcio (Ca) e magnésio (Mg) de <i>B. decumbens</i> cv. Basilisk, <i>B. ruziziensis</i> , <i>B. brizantha</i> cv. Marandu e cv. Xaraés e <i>P. maximum</i> cv. Tanzânia, com 42 dias de rebrotação, e médias e coeficientes de variação (CV) respectivos.	17
Tabela 6. Concentração (ppm) dos metais pesados cromo (Cr), níquel (Ni), zinco (Zn), cobalto (Co) e chumbo (Pb) de <i>B. decumbens</i> cv. Basilisk, <i>B. ruziziensis</i> , <i>B. brizantha</i> cv. Marandu e cv. Xaraés e <i>P. maximum</i> cv. Tanzânia, com 42 dias de rebrotação, e médias e coeficientes de variação (CV) respectivos.	18
Figura 1. Situação da disposição final dos resíduos sólidos urbanos em Minas Gerais no ano de 2008.	01

SUMÁRIO

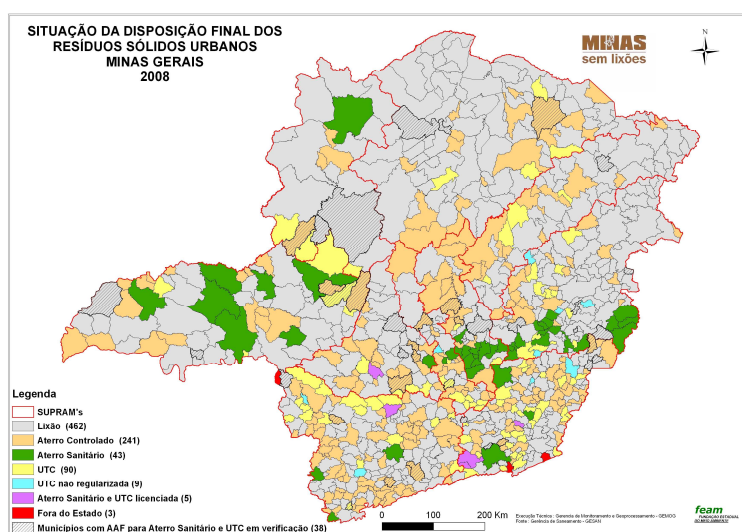
RESUMO.....	i
ABSTRACT.....	ii
LISTA DE TABELAS E FIGURAS.....	iii
1 INTRODUÇÃO	1
2 REVISÃO DE LITERATURA	5
3 MATERIAIS E MÉTODOS	10
4 RESULTADOS E DISCUSSÕES.....	12
5 CONCLUSÕES.....	19
6 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	19

1 INTRODUÇÃO

Os reflexos dos desequilíbrios gerados pelas ações do homem, ao interferir no ambiente de forma desordenada e sem os mínimos cuidados de preservação e manutenção ambiental, são cada vez maiores em extensão e intensidade. Atualmente, a conscientização e a necessidade de controle, recuperação e reabilitação de áreas degradadas está presente em níveis cada vez maiores, vinculados ao avanço e à busca por resultados melhores, rápidos, baratos e sustentáveis. Segundo Doll e Mendes citado por Ferreira & Anjos, (2001) a maioria das doenças nos países em desenvolvimento são provocadas pela falta de preservação ambiental e poderiam essencialmente ser evitadas.

Uma série de instrumentos legais, a começar pela Constituição Federal, regulam as atividades potencialmente poluidoras, estabelecendo normas e procedimentos para que as operações transcorram dentro de condições de controle. O artigo 225 da Constituição, também conhecido como Capítulo do Meio Ambiente, estabelece que *"todos têm direito ao meio ambiente ecologicamente equilibrado, bem de uso comum do povo e essencial à sadia qualidade de vida, impondo-se ao poder público e à coletividade o dever de defendê-la e preservá-la para as presentes e futuras gerações"*. No Estado de Minas Gerais somente em 2009 foi criada uma lei específica, a qual teve suporte junto ao programa denominado "Minas sem Lixões", o qual visa a eliminação dos lixões, aterros a céu aberto sem nenhum controle, substituindo-os por aterros sanitários controlados. Veja na figura 1 a situação da disposição de lixo no Estado de Minas Gerais.

Figura 1. Situação da disposição final dos resíduos sólidos urbanos em Minas Gerais no ano de 2008.



A contaminação do ambiente a partir dos poluentes gerados pelo desenvolvimento industrial e a superpopulação vem sendo considerada, nos últimos anos, um dos problemas mais críticos e merecedores de estudo, principalmente quanto à degradação ambiental que provoca vazamentos em ductos e tanques, falhas no processo industrial, problemas no tratamento de efluentes, disposição inadequada de resíduos e acidentes no transporte de substâncias químicas. Estas são as principais causas de contaminação do solo e das águas superficiais e subterrâneas, com conseqüente degradação das comunidades biológicas envolvidas.

Definem-se as degradações como modificações impostas pela sociedade aos ecossistemas naturais, alterando as suas características físicas, químicas e biológicas, comprometendo, assim, a qualidade de vida dos seres humanos. A recuperação de ecossistemas degradados é uma atividade antiga. No entanto, até recentemente, ela se caracterizava como uma atividade sem concepções teóricas, sendo executada normalmente como uma prática de plantio de mudas, com objetivos muito específicos. Só recentemente a recuperação de áreas degradadas adquiriu o caráter de uma área de conhecimento, sendo denominada por alguns autores como restauração ecológica.

No meio urbano são diversas as atividades que de alguma forma agridem o meio ambiente, como por exemplo os lixões, depósitos de lixo a céu aberto que ainda hoje são problemáticos, apesar de esforços serem feitos para a eliminação destes e adoção de aterros controlados. Além dos problemas sociais, econômicos e sanitários causados pela existência dos lixões, existem os problemas ambientais, não só durante as atividades como também posteriormente, quando são desativados, com situações em que a área é abandonada, aguardando a natureza se recuperar espontaneamente.

O solo inerentemente heterogêneo em relação a muitas propriedades tende a ser um depósito para a maior parte dos poluentes, agindo como um filtro para proteger a água subterrânea da poluição e como um biorreator na qual muitos poluentes orgânicos podem ser decompostos. Entretanto, a maior parte dos solos do mundo foi poluída, ao menos em alguma extensão, por poluentes depositados da atmosfera, fertilizantes, agroquímicos e esterco (Alloway & Ayres, 1997; Alloway, 1996, citados por Zeitouni, 2003).

Os impactos da poluição podem ser imediatos, devido à liberação de grande quantidade de poluentes no ambiente, com recuperação lenta e gradual, ou resultantes da acumulação de poluentes depositados durante anos ou até décadas (Ashmore, 2000). Por essas características, muitas vezes se torna impossível a regeneração do sistema sem a intervenção

antrópica. Dentre as técnicas utilizadas, a que apresenta resposta satisfatória, rápida e de baixo custo envolve a revegetação, seja para a obtenção de cobertura do solo e, ou para a remoção de contaminantes e poluentes do substrato, solo ou água.

Segundo Tamanini (2004), a meta a ser alcançada em qualquer plano de recuperação de um terreno consiste no estabelecimento de um horizonte A, de modo que, a partir daí, o processo seja catalisado pela biosfera, podendo assim surgir outros horizontes do solo e o retorno de sua sustentabilidade. Em síntese, o interesse primordial de qualquer estratégia de recuperação é interferir em um ou mais fatores de formação do solo e acelerar sua gênese. Devem-se estabelecer condições mínimas para reduzir o processo erosivo e recompor a paisagem com a revegetação.

A vegetação tem papel importante na estabilidade do solo. O manto florístico amortece o impacto das chuvas, regularizando e reduzindo o escoamento superficial e aumentando o tempo disponível para absorção da água pelo subsolo. A vegetação impede, assim, a ação direta das águas pluviais sobre o manto de alteração, reduzindo o impacto no solo e a velocidade do escoamento superficial, contribuindo para evitar a instalação de processos de instabilidade. A importância de revegetar áreas degradadas é evitar o surgimento de processos erosivos e a instabilidade de taludes, reduzir os assoreamentos das linhas de drenagem natural e evitar o aumento da turbidez e redução da qualidade das águas dos rios (Zanela et. al, 2009).

A escolha de espécies para utilização em recuperação de áreas degradadas deve ter como ponto de partida estudos da composição florística da vegetação remanescente da região. As espécies pioneiras e secundárias iniciais deverão ter prioridade na primeira fase da seleção de espécies, porém, isso nem sempre é possível. Quase a totalidade das minas de mineração utiliza espécies de gramíneas introduzidas, pois a falta de sementes, a ausência de conhecimento sobre adequação das espécies e os problemas de germinação têm desencorajado o uso das gramíneas nativas e, conseqüentemente, promovido uma dependência de espécies introduzidas (Ambiente Brasil, 2010).

Dentre os problemas ambientais causados pelos lixões, tem-se a disponibilidade de metais tóxicos existentes nestas áreas, sendo considerados metais que oferecem pequeno risco o Mn, Fe, Al, Cr, Se e Sb e os metais potencialmente perigosos aos homens e aos animais oAs, Pb, Hg, Zn, Cu, Ni, Mo e Cd. Alguns micronutrientes são essenciais para as plantas (Cu, Fe, Mn, Mo e Zn) e outros benéficos (Co, Ni e V). Existem espécies vegetais tolerantes, capazes de acumular altas concentrações de Zn, Pb, Cu ou outro metal tóxico (acima de 1%

da massa seca) pela formação de fitoquelatinas, que irão seqüestrar os íons metálicos, evitando concentrações críticas de metais nas células (Mohr & Schopfer, 1995, citado por Zeitouni 2003).

As espécies de plantas superiores que apresentam tolerância aos metais pesados pertencem geralmente às seguintes famílias: *Poaceae*, *Fabaceae*, *Caryophyllaceae*, *Brassicaceae*, *Cyperaceae* e *Chenopodiaceae* (Kabata-Pendias & Pendias, 1992). A resistência das plantas aos íons de metais pesados pode ser obtida por um mecanismo em que as mesmas os isolam, que inclui a imobilização do metal nas raízes e na parede celular. A tolerância aos metais pesados está fundamentada no seqüestro dos íons dos metais nos vacúolos, sua ligação com ligantes apropriados, como ácidos orgânicos, proteínas e peptídeos, e na presença de enzimas, que podem funcionar sob altos níveis de íons metálicos (Garbisu & Alkorta, 2001).

Embora os metais pesados, de modo geral, possam ser tóxicos às plantas e aos animais em concentrações reduzidas, há situações que estes permanecem no solo, podendo prevalecer formas do elemento que se caracterizam por não serem totalmente disponíveis às plantas, considerando sua capacidade de adsorção pela formação de quelatos com a matéria orgânica. Do contrário, há o efeito da rizosfera, que ao acidificar o solo localmente, disponibiliza os elementos tóxicos na solução do solo e as plantas os absorvem, podendo ser translocados ou não a diversas partes da planta (Zeitouni, 2003). Assim, são relevantes análises de plantas desenvolvidas em áreas com a presença desses contaminantes.

Para a recuperação de solos é muito comum o uso de espécies de leguminosas e gramíneas, devido à capacidade de adaptação, rusticidade e produção em diferentes ambientes. Quando se reporta ao fator econômico, o uso de gramíneas se torna mais interessante, pois as leguminosas, na maioria das vezes, em áreas de baixa ou nenhuma atividade biológica, necessitam da inoculação de estirpes microbiológicas, o que onera custo, enquanto as gramíneas apresentam alta adaptabilidade sem o uso de recursos onerosos, além de seu manejo conhecido e fácil adoção.

Assim, objetivou-se com este estudo avaliar as respostas de cinco gramíneas forrageiras (*Brachiaria decumbens* cv. Basilisk, *Brachiaria ruziziensis*, *Brachiaria brizantha* cv. Marandu e cv. Xaraés e *Panicum maximum* cv. Tanzânia) quanto à produtividade de matéria seca, composição químico-bromatológica, teor e absorção de minerais e concentração de metais pesados em área degradada pela deposição de resíduos sólidos urbanos.

3 REVISÃO DE LITERATURA

A degradação por resíduos sólidos urbanos (RSU) é considerada, atualmente, uma das formas de degradação ambiental que mais afetam a sociedade urbana. O lixo produzido pelo homem interfere no equilíbrio da natureza, poluindo e modificando o meio ambiente. A visão da natureza como uma fonte inesgotável de recursos, fez com que o planejamento da produção fosse realizado priorizando as finalidades econômicas, resultando na não previsão de problemas oriundos do desenvolvimento insustentável (Lima, et al, 2002). Por outro lado, apesar dos impactos advindos da ação antrópica no meio ambiente, a utilização dos recursos naturais se faz necessária, portanto a ocupação humana, as atividades industriais e os sistemas agrícolas devem ser compatíveis com a natureza do solo e com o seu ecossistema, mantendo equilibrado o binômio utilização/conservação (Lima, et al, 2002), e assim minimizando os principais processos de degradação como a erosão hídrica, eólica, química e física e as suas principais causas.

Os processos de degradação do solo são dinâmicos e responsáveis pela queda na qualidade e produtividade, causadas por deslocamento de solo e por deterioração provocando arraste de material com perda da camada superficial e deformação da área influenciando as características químicas, físicas e/ou biológicas do solo (Tamanini, 2004). Justamente por se tratar de um processo dinâmico é que as respostas de qualquer intervenção se refletem em vários âmbitos o que torna mais fascinante o ato de recuperar.

A recuperação da capacidade produtiva dos solos está limitada a uma série de fatores naturalmente controlados pelas condições do ambiente. Os efeitos da adoção de técnicas convencionais restauradoras são muito variáveis e freqüentemente apresentam altos custos e demanda de tempo elevado. O procedimento mais econômico e ambientalmente adequado é evitar a degradação do solo antes que sua capacidade produtiva seja afetada, entretanto, se necessário recuperá-la, deve-se identificar quais as limitações que tais solos impõem a produção agrícola destas áreas e assim, decidir pela simples recomposição do nível de fertilidade perdida, ou por medidas mais drásticas de recuperação, considerando que em alguns casos estes solos nunca mais serão completamente recuperados (Frye et al, 1985; Cuquel, 1990; Dedecek, 1992; Abrahão e Mello, 1998 citados por Tamanini, 2004).

Neto et al., (1997) em estudo da indução à colonização vegetal de Horizonte C de talude de corte de estrada, utilizando sementes de gramíneas e leguminosas, em tratamentos com e sem composto orgânico de lixo urbano produzido pelo LESA (Laboratório de Engenharia Sanitária e Ambiental) da Universidade Federal de Viçosa. Encontraram

resultados satisfatórios para a colonização vegetal de talude com Horizonte C exposto, mediante a utilização de composto orgânico de lixo urbano como substrato, apresentou excelentes resultados, devido ao rápido recobrimento da área pelas plantas, boa produção de matéria fresca e seca e baixo custo de aplicação de composto na área.

Para recuperar a área degradada, a atividade de revegetação é fundamental para o início de um processo de recuperação. A vegetação permite maior infiltração de água, menor escoamento superficial e proteção contra erosão laminar. Na revegetação de áreas degradadas, é necessário selecionar espécies adequadas a se estabelecerem e crescerem em condições limitantes de solo. As gramíneas podem ser descritas como espécies que apresentam crescimento rápido, baixa exigência em fertilidade, alta capacidade de perfilhamento e sistema radicular que proporciona melhor suporte mecânico para o solo, além do perfilhamento contribuir para a sustentabilidade do sistema, por meio do fornecimento de matéria orgânica, devido à grande capacidade de produção de biomassa (Pereira, 2006).

As gramíneas do gênero *Brachiaria* se destacam pela capacidade de adaptação aos diferentes ambientes, facilidade de manejo e aceitabilidade econômica. A *Brachiaria decumbens* possui crescimento decumbente, cobrindo rapidamente o solo, tolerância ao sombreamento, à seca e à baixa fertilidade do solo, e adaptação em regiões de clima tropical, com temperaturas elevadas e precipitação anual entre de 800 e 1.200 mm (Pereira, 2006).

A *Brachiaria brizantha* cultivar Marandu é amplamente utilizada na região dos Cerrados e tem se apresentado resistente aos principais gêneros de cigarrinhas. Adaptada a temperaturas entre 10-35 °C, esta gramínea desenvolve-se bem em condições tropicais, desde o nível do mar até 2000 m de altitude, com precipitação anual média de 760 mm, resiste bem à seca, adapta-se a solos de média a alta fertilidade, com textura média ou arenosa, e tolera altas saturações de alumínio (Pereira, 2006).

De acordo com Pereira, (2006), a cultivar Xaraés de *B. brizantha* é adaptada a regiões de clima tropical úmido, entre as latitudes 0 e 25° S, e entre 0 e 1000 m de altitude; apresenta estabelecimento rápido, elevada produtividade e melhor distribuição da produção ao longo do ano, quando comparada à cultivar Marandu. Porém, não é tão adaptada a solos ácidos e de baixa fertilidade.

A *Brachiaria ruziziensis* apresenta boa adaptação na região do Cerrado e seu crescimento é rápido, com boa cobertura do solo. Em condições ideais, suas sementes germinam bem e as plantas apresentam bom desenvolvimento, tanto em solos com alta fertilidade, quanto em solos com média fertilidade. Apresenta grande quantidade de raízes, as quais ocupam todo o solo, promovendo agregação de partículas e melhorando a estrutura

física, aeração e retenção de água no solo. As raízes podem atingir profundidades superiores a 1,5 m, favorecendo a ciclagem de nutrientes (Pereira, 2006).

A espécie *Panicum maximum* cv. Tanzânia é uma planta cespitosa que apresenta elevada produção e melhor comportamento na seca quando comparada ao capim-colonião. Adapta-se de 15 a 35 °C, com pluviosidade anual de 800 a 1500 mm, e tolera cigarrinhas, pisoteio, seca e geadas. Esta cultivar apresenta média a elevada exigência em fertilidade do solo e é opção promissora para a região dos Cerrados, capaz de causar impacto favorável na produção pecuária (Pereira, 2006).

Visando estimular a reabilitação de áreas degradadas, foi realizado este trabalho com gramíneas forrageiras de boa aceitabilidade no mercado, fácil manejo e baixa relação custo-benefício.

A sociedade moderna identifica-se com um modelo de desenvolvimento que gera um elevado padrão de produção e consumo, resultando em problemas graves de saneamento básico, principalmente esgoto doméstico e lixo (Braga et al., 2002). No Brasil, estima-se que mais de 65% do lixo gerado seja armazenado em locais inadequados e impróprios (IBAM, 2004), os denominados lixões, gerando volumes acentuados de resíduos sólidos urbanos (RSU), criando problemas sanitários e ambientais.

As estratégias de sustentabilidade ambiental buscam compatibilizar as intervenções antrópicas com as características dos meios físico, biológico e sócio-econômico, minimizando os impactos ambientais. Muitas vezes, torna-se impossível reabilitar a estrutura original de um ecossistema em um primeiro momento, sendo urgente a amenização dos agentes impactantes, por meio da cobertura imediata do solo (Rovedder & Eltz, 2008).

A técnica de revegetação promove o retorno de diversas funções do ecossistema afetado, podendo estabilizar a superfície e intensificar o processo pedogenético, pela atuação dos compostos orgânicos na estrutura dos minerais e a incorporação do próprio material orgânico ao solo, mesmo que a estrutura do solo não seja reconstruída (Klamt & Schneider, 1995).

A escolha das espécies a serem empregadas na recuperação de áreas degradadas é fundamental para a obtenção de resultados positivos. Tais espécies devem ser rústicas o suficiente para se estabelecerem em ambientes desfavoráveis, apresentando habilidade de competição com outras espécies, facilidade de estabelecimento e rápido desenvolvimento (Dias & Griffith, 1998; Resende & Kondo, 2001).

Várias espécies podem ser utilizadas na recuperação de áreas degradadas, entretanto, as gramíneas forrageiras se destacam pela adaptação às diferentes condições edafoclimáticas,

sendo importantes na revitalização do solo, proteção e recuperação destas áreas. Além do fácil manejo, os conhecimentos sobre a planta e a viabilidade econômica proporcionam uma preferência mercadológica, por contribuírem para o aumento da matéria orgânica no solo e pelo fato de o sistema radicular atuar como agregador das partículas do solo, promovendo a reconstituição da estrutura deste (Pereira, 2006).

Metais pesados são metais quimicamente altamente reativos e bioacumuláveis, ou seja, os organismos não são capazes de eliminá-los. Quimicamente, os metais pesados são definidos como um grupo de elementos que possuem peso atômico acima de 62,0 e densidade superior a 4,0 g/cm³.

Os metais pesados são elementos que ocorrem naturalmente no solo, sendo alguns deles essenciais para várias funções fisiológicas nos seres vivos. Entre os metais pesados mais estudados, encontram-se elementos não essenciais para os vegetais, como o Pb, Cd e Cr, e os micronutrientes Cu, Zn e Ni. Além destes elementos, também é citado o Co, considerado benéfico ao desenvolvimento vegetal (Simão & Siqueira, 2001). As fontes antropogênicas de metais pesados são provenientes de: resíduos sólidos de indústrias, como as mineradoras, metalúrgicas, eletrônicas, de baterias, tintas e pigmentos, e indústria plástica. Resíduos urbanos, como os compostos de lixo, lodo de esgoto, e águas residuárias. Além de resíduos de aterros sanitários, pesticidas, fertilizantes e combustão de combustíveis fósseis.

Atualmente é muito comum o uso de biossólidos no setor pecuário e agroflorestral, como alternativa à adubação. Além de dar uma boa finalidade aos dejetos orgânicos, unido-se benefícios econômicos aos ambientais, torna-se uma interessante alternativa para a recuperação de áreas degradadas, justamente pelos fatores a seguir mencionados, apesar de mais estudos serem necessários para se conhecer o comportamento do sistema ao longo dos anos, pois no biossólidos, assim como em áreas degradadas por RSU possuem metais tóxicos em sua composição, estando disponíveis na solução do solo estes podem ser absorvidos pela planta entrando na cadeia alimentar, o que pode ser um perigo a saúde. Os biossólidos contêm matéria orgânica, macro e micronutrientes que exercem um papel fundamental na manutenção da fertilidade do solo também provocando impacto direto no desenvolvimento e rendimento das plantas, sendo geralmente sua aplicação altamente benéfica. Além disso, elevada quantidade de matéria orgânica contida no biossólido pode aumentar o conteúdo de húmus que melhora a capacidade de armazenamento e de infiltração da água no solo, aumentando a resistência dos agregados e reduzindo a erosão, facilitando a penetração das raízes e a vida microbiana. A matéria orgânica fornece nutrientes para a planta e para os organismos do solo e atua como condicionador do solo, melhorando suas características físicas, químicas e

biológicas que em geral afeta positivamente o desenvolvimento das plantas. A presença destes elementos nos lodos depende do esgoto que lhe deu origem e do processo de tratamento de esgoto e do lodo (Melfi e Montes, 2001; Tsutiya, 2001; Andreoli et al, 2001). Do ponto de vista ambiental a disposição desses resíduos no solo interfere sobre a dinâmica do carbono em nosso planeta, porém a sua utilização deve ser criteriosa a fim de evitar a contaminação do meio ambiente (Andreoli et al, 2001; Tsutiya, 2001; Melo et al, 2001).

Os metais pesados podem ocorrer no solo sob diversas formas: na forma iônica ou complexada na solução do solo, como íons trocáveis no material orgânico ou inorgânico de troca ativa, como íons mais firmemente presos aos complexos de troca, como íons quelatos em complexos orgânicos ou organominerais, incorporados em sesquióxidos precipitados ou sais insolúveis, incorporados nos microrganismos e nos seus resíduos biológicos, ou presos nas estruturas cristalinas dos minerais primários ou secundários. Sua distribuição é influenciada pelas seguintes propriedades do solo: pH, potencial redox, textura, composição mineral (conteúdo e tipos de argilas e de óxidos de Fe, Al e Mn), características do perfil, CTC, quantidade e tipo de componentes orgânicos no solo e na solução, presença de outros metais pesados, temperatura do solo, conteúdo de água e outros fatores que afetam a atividade microbiana. Estes fatores que afetam a distribuição dos metais pesados no sistema solo controlam sua solubilidade, mobilidade no meio e disponibilidade às plantas (Kabata-Pendias & Pendias, 1992).

O pH é a propriedade do solo que interfere de forma mais intensa na disponibilidade dos metais. Exceto para As, Mo, Se e alguns estados de valência do Cr, os metais pesados têm suas disponibilidades reduzidas quando há elevação do pH, em decorrência da formação de precipitados, aumento da intensidade de adsorção aos colóides do solo e por conferir maior estabilidade aos complexos que se formam entre os metais e a fração húmica dos solos (Marques et al, 2001).

Quando ocorrem em elevadas concentrações, os metais podem causar danos ao ambiente e à cadeia alimentar. O acúmulo de metais pesados nas plantas pode ocorrer sem que haja manifestação de sintomas de toxicidade e prejuízo para a produção das culturas (Jeevan Rao & Shantaran, 1996). Conforme verificado por Santos et al. (2002), há necessidade de avaliação dos teores de metais pesados nas plantas em crescimento em áreas de depósito de RSU.

Caso os metais tóxicos sejam um problema para o desenvolvimento de atividade econômica como o cultivo de gramíneas, atualmente tem-se recursos tecnológicos que podem ser utilizados para a descontaminação, porém deve-se verificar a viabilidade econômica. De

acordo com Melo et al (2002) citado por Jucá (2003b), a utilização de culturas de bactérias e microorganismos nos processos de degradação de lixo constitui um instrumento da biotecnologia de inestimável valor, tornando a aplicação da microbiologia em aterros sanitários uma ação bem atrativa. A capacidade microbiana de metabolizar diferentes compostos orgânicos, naturais ou sintéticos, e inorgânicos, extraído desses compostos, fontes nutricionais e energéticas, é o que torna o emprego desses agentes biológicos uma solução tecnologicamente viável aos problemas causados pela presença dos contaminantes na massa de resíduos (Jucá, 2003b).

4 MATERIAIS E MÉTODOS

O experimento foi realizado em área de aterro sanitário não controlado, em recuperação, nas dependências do Campus JK da Universidade Federal dos Vales do Jequitinhonha e Mucuri, em Diamantina, MG, o qual se situa a 1400 m de altitude, 18°9' S de latitude e 43°21' W de longitude. O regime climático é tipicamente tropical, Cwb na classificação de Koppen, a precipitação média anual varia de 1.250 a 1.350 mm e a temperatura média anual situa-se na faixa de 18° a 20°C, com umidade relativa do ar quase sempre elevada, revelando médias anuais de 70,6% (Neves et al., 2005).

O solo predominante originalmente é do tipo Neossolo Quartzarênico Órtico típico (Embrapa, 2006) e após análise granulométrica, obtendo-se 58, 16 e 26 dagkg⁻¹ de areia, silte e argila, respectivamente, verificou-se solo classificado como Argissolo Amarelo, devido as alterações ocorridas no local pelo tipo de atividade empregada, com grande revolvimento do solo e até mesmo descarga de outros solos no local. A área experimental, com 4% de declividade, foi utilizada como depósito de resíduos sólidos urbanos, lixão a céu aberto, de 1993 a 2003, e a revegetação espontânea não ocorreu na área estudada após sua desativação, permanecendo descoberta.

A produtividade de matéria seca total (PMST) foi analisada segundo o delineamento em blocos casualizados (DBC), com cinco tratamentos e quatro repetições, considerando o somatório de três cortes. Os tratamentos consistiram de cinco gramíneas forrageiras (*Brachiaria decumbens* cv. Basilisk, *Brachiaria brizantha* cv. Marandu e cv. Xaraés, *Brachiaria ruziziensis* e *Panicum maximum* cv. Tanzânia), implantadas em parcelas de 3,0 x 3,0 m.

Para a avaliação da produtividade de matéria seca (PMS) por corte e dos teores de matéria seca (MS), de proteína bruta (PB), de fibra em detergente neutro (FDN) e de fibra em

detergente ácido (FDA), utilizou-se o esquema de parcelas subdivididas, com cinco gramíneas nas parcelas e três cortes nas subparcelas no tempo, no DBC, com quatro repetições.

Para a avaliação dos minerais, fósforo (P), nitrogênio (N), potássio (K), cálcio (Ca), magnésio (Mg) e metais pesados, cromo (Cr), zinco (Zn), níquel (Ni), cobalto (Co), Cobre (Cu) e Cádmio (Cd), utilizaram-se dados do 2º corte, no delineamento em blocos casualizados, com cinco gramíneas e quatro repetições.

Em 19 de novembro de 2007, iniciou-se o preparo do solo com a aplicação de $1,0 \text{ tha}^{-1}$ de calcário dolomítico seguida de uma aração. Em 23 de janeiro de 2008, foram realizadas as adubações fosfatada e potássica, aplicando-se 90 kg ha^{-1} de P_2O_5 , utilizando o superfosfato simples, e 40 kg ha^{-1} de K_2O , utilizando o cloreto de potássio, sendo incorporados por meio de duas gradagens, procedendo-se em seguida a semeadura das gramíneas.

As cultivares de *Brachiaria* apresentavam valor cultural igual a 72%, com índice de semeadura de 500, logo, utilizou-se uma taxa de semeadura de 7 kg/ha, ou seja, 8,5 g/parcela de 9 m^2 , enquanto a cultivar Tanzânia apresentava valor cultural igual a 56%, com índice de semeadura de 300, logo, utilizou-se uma taxa de semeadura de 5,4 kg/ha, ou seja, 5 g/parcela de 9 m^2 . Aos 30 dias após a emergência das plântulas (07/03/2008), os canteiros apresentavam adequado stand de plantas e foi realizada uma adubação em cobertura, com 50 kg ha^{-1} de N, 40 kg ha^{-1} de K_2O e 2 kg ha^{-1} de Zn, utilizando sulfato de amônio, cloreto de potássio e sulfato de zinco, respectivamente.

Em 22 de outubro de 2008, foi realizado o corte de uniformização, com roçadora costal, à altura de 20 cm do nível do solo. A biomassa cortada foi removida e aplicaram-se doses equivalentes a 60 kg ha^{-1} de N e 60 kg ha^{-1} de K_2O , em todas as parcelas, cujas doses foram repetidas após o 1º e 2º cortes. As gramíneas forrageiras foram colhidas e avaliadas a cada 42 dias de rebrotação.

Os cortes foram efetuados em 01/12/2008, 12/01/2009 e 27/02/2009, cujas precipitações pluviárias acumuladas e médias de temperaturas máximas e mínimas, nos períodos de crescimento, foram 294,8 mm, 20,23 e 19,18 °C; 536,0 mm, 19,4 e 18,4 °C; e 232,6 mm, 20,6 e 19,5 °C, respectivamente.

Amostras das gramíneas foram colhidas numa área útil de $2,25 \text{ m}^2$, em cada parcela e em seguida pesadas. A partir do peso da biomassa da área útil, foram calculadas as produções de matéria seca por hectare. Subamostras das plantas, provenientes de cada parcela, foram pesadas e submetidas à pré-secagem a 60 °C, por 72 horas, em estufa com ventilação forçada de ar. Em seguida, as amostras foram moídas em moinho tipo "Willey", em peneira de 1mm, e acondicionadas em recipientes plásticos tampados.

As análises dos teores de matéria seca (MS), proteína bruta (PB), fibra em detergente neutro (FDN), fibra em detergente ácido (FDA) e de nitrogênio (N) foram realizadas segundo procedimentos descritos por SILVA & QUEIRÓZ (2002), as de fósforo (P), potássio (K), cálcio (Ca) e magnésio (Mg), foram realizadas conforme EMBRAPA (1997), enquanto as de metais pesados, Cr, Cu, Zn, Cd, Pb, Ni e Co, foram realizadas segundo metodologia descrita por Malavolta et al. (1997).

Os dados foram submetidos à análise de variância e ao teste de médias "Tukey" ($p < 0,05$), utilizando-se o software SISVAR (Ferreira, 2000), exceto para as variáveis Cu e Cd, que não atenderam as premissas básicas de normalidade e homogeneidade de variância, sendo realizada a estatística descritiva nos dados, utilizando-se o software SAEG (2007).

5 RESULTADOS E DISCUSSÕES

Verifica-se que a produtividade de matéria seca total (somatório de três cortes) não diferiu entre as gramíneas, e variaram de 2.753,62 (*B. ruziziensis*) a 3.610,53 kg/ha (cv. Basilisk), em três cortes, verificando-se média geral de 3.350,49. PEREIRA et al. (2009), estudando cultivares de *Brachiaria* em local próximo, verificaram produtividades de MS de 2.669,65 kg/ha⁻¹ (Basilisk), 2.287,01 kg/ha⁻¹ (Marandu) e 3.286,61 kg/ha⁻¹ (Xaraés), somatório de três cortes, no 3º ano de estudo. A maior produtividade de matéria seca obtida no presente estudo em relação ao obtido por PEREIRA et al. (2009) pode ser atribuída a mais alta dose utilizada de nitrogênio (60 kg/ha/corte), enquanto Pereira et al. (2009) aplicaram 45 kg/ha/corte de N.

A recuperação de áreas degradadas foi estudada por Muller et al. (2001), em quatro tipos de pastagem: pastagem produtiva de capim-colonião (*Panicum maximum* Jacq.); pastagem de capim-colonião em declínio produtivo; pastagem de capim-colonião degradada (capoeira); pastagem de capim-colonião degradada e recuperada com capim-andropogon (*Andropogon gayanus* Kunth). Os autores observaram que no pasto degradado diminuem a cobertura do solo, resultando em aumento de sua densidade na camada superficial, o grau de floculação da argila e a porosidade total. Além disso, verificaram que a redução da produção da parte aérea no pasto degradado foi acompanhada da diminuição do número de raízes no perfil do solo e da concentração do sistema radicular próximo à superfície. Tais resultados demonstram o quão importante é o papel da vegetação e reiteram os resultados satisfatórios de produção vegetal, obtidos no presente estudo, como uma primeira etapa alcançada para a recuperação ambiental da área.

Sopper (1993), citado por Tamanini (2004) verificou que a aplicação de biossólido proporcionou um efeito benéfico para um rápido estabelecimento e crescimento de gramíneas e leguminosas em áreas degradadas. Nos tratamentos com o uso do biossólido, as plantas se mostraram mais vigorosas, com maior porcentagem de cobertura, maior produtividade e desenvolvimento de sistema radicial. Nos locais onde a vegetação foi mantida, houve uma grande reciclagem de nutriente e conseqüente acúmulo de matéria orgânica.

Verifica-se, na Tabela 1, a análise química do solo, antes e após a implantação de gramíneas forrageiras. Após o experimento, o solo apresentou aumento no teor de matéria orgânica e melhoria do nível de fertilidade, promovendo o aumento de pH, diminuição da acidez potencial, aumento da disponibilidade de nutrientes como o Ca, Mg, P e K, em decorrência da lenta liberação dos mesmos por meio do processo de mineralização. Também houve efeito positivo sobre a capacidade de troca de cátions e na melhoria do poder tampão do solo.

Tabela 1: Análise química do solo da área experimental antes (0-20 cm) e após a implantação de gramíneas forrageiras, nas camadas de 0-10 e de 10-20 cm.

Tratamentos	M.O	pH	H+Al	Al	Ca	Mg	SB	t	T	P	K	m	V
	dagkg ⁻¹	H ₂ O	cmol _c dm ⁻³				mgdm ⁻³			%			
Antes (0-20 cm)	0,1	5,5	1,9	0,2	0,6	0,2	0,8	1,0	2,7	0,8	17	19	31
Gramínea	0-10 cm												
Basilisk	0,6	5,6	1,4	0,4	0,6	0,2	1,0	1,4	2,4	1,8	62	29	41
<i>B. ruziziensis</i>	0,9	5,5	1,4	0,3	0,4	0,2	0,8	1,1	2,2	2,5	62	28	35
Marandu	0,6	5,8	1,5	0,2	0,6	0,3	1,0	1,2	2,5	1,4	47	16	40
Xaraés	0,9	5,4	1,5	0,5	0,7	0,2	1,1	1,6	2,6	2,2	67	32	42
Tanzânia	0,9	5,9	1,5	0,2	0,5	0,3	0,9	1,1	2,4	2,1	56	17	39
	10-20 cm												
Basilisk	0,7	5,8	1,0	0,3	0,5	0,3	0,9	1,2	1,9	1,7	49	24	48
<i>B. ruziziensis</i>	0,3	5,6	1,0	0,3	0,4	0,2	0,7	1,0	1,7	0,9	38	30	41
Marandu	0,8	6,1	1,0	0,2	0,6	0,2	0,9	1,1	1,9	1,0	36	18	47
Xaraés	0,8	5,4	1,4	0,4	0,6	0,3	1,1	1,5	2,5	2,2	65	27	43
Tanzânia	0,7	5,8	1,1	0,2	0,7	0,3	1,1	1,3	2,2	1,2	44	15	50

M.O.: matéria orgânica; pH: potencial hidrogeniônico em água; H + Al: hidrogênio mais alumínio; Al: alumínio; Ca: Cálcio; Mg: magnésio; SB: soma de bases; t: capacidade de troca catiônica efetiva; T: capacidade de troca catiônica a pH 7,0; P: fósforo; K: potássio; m: saturação de alumínio; V: saturação por bases

Na Tabela 2, verifica-se que a produtividade de matéria seca (PMS), por corte, não diferiu entre as gramíneas, verificando-se mais altas produções no segundo (1.484,55 kg/ha) e terceiro (1.424,48 kg/ha) cortes, que não diferiram entre si. A mais baixa PMS encontrada no 1º corte pode ser atribuída à ausência de chuvas durante duas semanas após a aplicação dos adubos. Observou-se visualmente que todas as forrageira proporcionaram adequada cobertura vegetal.

Tabela 2. Produtividade de matéria seca por corte (PMS) (kg/ha) e teores (%) de matéria seca (MS), proteína bruta (PB) e fibra em detergente neutro (FDN) (médias de cinco gramíneas perenes), média e coeficiente de variação (CV).

	1º Corte	2º Corte	3º Corte	Média	CV
PMS	441,46c	1484,55a	1424,48a	-	27,51
MS	22,27b	22,98b	26,01a	-	7,81
PB	26,06a	13,65b	9,46c	-	13,25
FDN	60,72 ^a	61,95a	64,11a	62,26	13,35

Médias seguidas pelas mesmas letras minúsculas nas linhas não se diferem pelo teste de médias “Tukey” ($p>0,05$).

Em relação à composição bromatológica das gramíneas, observou-se efeito de corte para os teores de matéria seca (MS) e de proteína bruta (PB) (Tabela 2), efeito da interação gramínea e corte para os teores de fibra em detergente ácido (FDA) (Tabela 3) e não diferiram entre tratamentos para os teores de fibra em detergente neutro (FDN).

Verificaram-se mais elevados teores de MS no 3º corte (26,01%), em relação ao 1º (22,27%) e 2º (22,98%) cortes (Tabela 2), os quais não diferiram entre si. Esses valores encontram-se dentro da faixa comumente encontrada para gramíneas forrageiras.

No 1º corte, verificou-se mais elevado teor protéico (26,06%), e, no 3º corte, mais baixo (9,46%), encontrando-se valor intermediário no 2º corte (13,65%) (Tabela 2). O elevado teor de PB obtido no 1º corte pode ser atribuído ao efeito de concentração do nutriente em mais baixa produção de matéria seca. Verifica-se que os teores de PB foram superiores ao nível crítico (7%) registrado por Van Soest (1994) para a nutrição de ruminantes. Para os teores FDN, encontrou-se teor médio de 62,26%.

Pereira et al. (2009) obtiveram teores de MS, PB e FDN, no 2º corte, de 22,08; 12,95 e 61,12% (Basilisk), 22,21; 14,43 e 61,67% (Marandu) e 22,69; 12,94 e 63,40% (Xaraés), respectivamente. Os autores concluíram que as cultivares Marandu, Xaraés e Basilisk apresentam melhor composição bromatológica e, entre essas, Xaraés tem mais alta produtividade, sendo mais recomendada para as condições em estudo.

Na Tabela 3, verifica-se que, no 1º corte, os teores de FDA não variaram entre as gramíneas, obtendo-se média de 26,85%. No 2º corte, a cv. Basilisk (33,68%) apresentou mais alto teor de FDA em relação à *B. ruziziensis* (26,66%), enquanto as cultivares Marandu, Xaraés e Tanzânia apresentaram valores intermediários. No 3º corte, Marandu (30,33%), Xaraés (32,17%) e Tanzânia (31,81%) apresentaram teores de FDA mais elevados que *B.*

ruzizensis (24,06%), enquanto a Basilisk (28,26%) apresentou teor intermediário. A cv. Basilisk apresentou o mais alto teor de FDA no 2º corte (33,68%), por outro lado, a cv. Tanzânia apresentou o mais baixo teor de FDA no 1º corte (25,17%). Para *B. ruzizensis*, Marandu e Xaraés, não houve variação nos teores de FDA entre os cortes, verificando-se médias de 25,58; 29,71 e 30,46%, respectivamente.

Tabela 3. Teores (%) de fibra em detergente ácido (FDA) de gramíneas forrageiras, em três cortes.

Corte	Basilisk	<i>B. ruzizensis</i>	Marandu	Xaraés	Tanzânia	CV
	FDA% .					10,46
1º	24,98 aB	26,03 aA	28,73 aA	29,36 aA	25,17 aB	
2º	33,68 aA	26,66 bA	30,08 abA	29,86 abA	30,72 abA	
3º	28,26 abB	24,06 bA	30,33 aA	32,17 Aa	31,81 aA	

Médias seguidas pelas mesmas letras, minúsculas nas linhas e maiúsculas nas colunas, não se diferem pelo teste de médias “Tukey” ($p > 0,05$)

CV: coeficiente de variação;

Benett et al. (2008), em estudo da produtividade e composição bromatológica da *B. brizantha* cv. Marandu, utilizando diferentes fontes (sulfonitrato de amônio + inibidor de nitrificação; sulfato de amônio e uréia) e doses (0, 50, 100, 150, 200 kg/ha/corte) de nitrogênio, observaram que independentemente da fonte nitrogenada, a aplicação de doses crescentes até 200 kg de Nha^{-1} proporcionaram incrementos na produção de massa seca, melhorando a composição bromatológica, por aumentar os teores de PB e diminuir os teores de FDN e FDA. Com a dose de $60 kgha^{-1}$, próxima à utilizada no presente estudo, estima-se produção de massa seca de $7.019,02 kgha^{-1}$, bem superiores aos obtidos no presente estudo, e teores de PB, FDN e FDA de 13,38; 68,14 e 32,51%, respectivamente.

Na avaliação dos minerais essenciais das amostras de gramíneas (Tabela 4), foram observados efeitos nos teores de nitrogênio (N) e potássio (K), obtendo-se maior teor de N na cv. Marandu (2,42%), em relação à cv. Basilisk (2,03%). As cultivares Xaraés (2,15%), Tanzânia (2,20%) e a *B. ruzizensis* (2,12%) apresentaram valores intermediários. Por sua vez, *B. ruzizensis* (2,28%) apresentou mais alto teor de K do que a cv. Basilisk (1,73%), enquanto as cvs. Marandu (2,00%), Xaraés (1,96%) e Tanzânia (1,99%) apresentaram valores intermediários. Para os demais elementos, não houve efeito de gramínea, registrando-se valores médios de 0,10% (P); 0,27% (Ca) e 0,23% (Mg).

Quanto às exigências das gramíneas, os teores de N encontram-se dentro da faixa adequada, que é de 1,0 a 4,0% (Barnes et al. 2003). O teor médio de 0,1% de P situa-se abaixo da faixa adequada, que varia de 0,25 a 0,5%, e em nível que causaria deficiência (<0,2%) (Barnes et al. 2003), porém, sintomas de deficiência não foram visualizados.

Possíveis explicações para os baixos teores de fósforo na planta seria o baixo teor de P no solo e, ou, a presença de Cu ou de outros contaminantes (Tabelas 6 e 7). Segundo Zeitouni (2003), altos níveis de Cu na planta diminuem a disponibilidade de P, enquanto Carneiro et al. (2001) encontraram baixa absorção de P em gramíneas, em área contaminada por metais pesados, a qual foi atribuída ao antagonismo do Zn, Pb e Cd na absorção do P, indicando que a contaminação influenciou negativamente o teor de P na parte aérea das plantas.

Tabela 4. Teores (%) de nitrogênio (N), fósforo (P), potássio (K), cálcio (Ca) e magnésio (Mg) de *B. decumbens* cv. Basilisk, *B. ruziziensis*, *B. brizantha* cv. Marandu e cv. Xaraés e *P. maximum* cv. Tanzânia, com 42 dias de rebrotação, e médias e coeficientes de variação (CV) respectivos.

%MS	Basilisk	<i>B. ruziziensis</i>	Marandu	Xaraés	Tanzânia	Média	CV
N	2,03b	2,12ab	2,42a	2,15ab	2,20ab	-	7,03
P	0,10a	0,08a	0,11a	0,09a	0,11a	0,10	21,19
K	1,73b	2,28a	2,00ab	1,96ab	1,99ab	-	11,78
Ca	0,23a	0,28a	0,32a	0,25a	0,29a	0,27	32,72
Mg	0,23a	0,18a	0,29 ^a	0,26a	0,18a	0,23	22,93

Médias seguidas pelas mesmas letras minúsculas nas linhas não se diferem pelo teste de médias “Tukey” ($p>0,05$).

MS: matéria seca;

Entretanto, fósforo não é nutriente tão limitante quanto o nitrogênio para a rebrotação de gramíneas forrageiras. Townsend et al. (2001) observaram menor resposta na recuperação de pastagens de *Brachiaria brizantha* cv. Marandu na ausência de aplicação de N comparada à ausência de aplicação de P e de K, como elementos limitantes à produção de matéria seca.

Para K, os teores encontrados nas cultivares Basilisk (1,73%), Xaraés (1,96%) e Tanzânia (1,99%) estão abaixo da faixa normal, que varia de 2,0 a 4,0%, porém, não em níveis que causariam deficiência às plantas (<1%) (Barnes et al. 2003). Para Ca, em todas as espécies os níveis estão abaixo da faixa adequada, que variam de 0,5 a 2,0%, mas não em níveis que causariam deficiência (<0,0002%) (Barnes et al. 2003). Já o teor médio de Mg (0,23%) está dentro da faixa normal, que varia de 0,2 a 0,8% (Barnes et al. 2003).

Apesar dos teores de nitrogênio (N) e potássio (K) terem apresentado diferenças entre as gramíneas, quando se avaliaram as absorções destes e dos demais minerais pela planta, verificou-se que estes não diferiram entre as gramíneas (Tabela 5), o que pode ser atribuído à ausência de efeito de gramínea sobre a produtividade de matéria seca, e, ou, ao teor desses minerais. Assim, encontraram-se absorções médias de 32,24; 1,50; 28,68; 4,13; e 3,49 kg ha⁻¹, para N, P, K, Ca e Mg, respectivamente.

Tabela 5. Produtividade de matéria seca (PMS) (kg/ha) e absorção (kg/ha) de nitrogênio (N), fósforo (P), potássio (K), cálcio (Ca) e magnésio (Mg) de *B. decumbens* cv. Basilisk, *B. ruziziensis*, *B. brizantha* cv. Marandu e cv. Xaraés e *P. maximum* cv. Tanzânia, com 42 dias de rebrotação, e médias e coeficientes de variação (CV) respectivos.

Item	Gramíneas					Média	CV %
	Basilisk	<i>B. ruziziensis</i>	Marandu	Xaraés	Tanzânia		
PMS	1.886,03a	1.211,70a	1.369,80a	1.476,58a	1.478,66a	1.484,55a	36,80a
N	38,08	25,81	33,08	31,63	32,60	32,24	36,40
P	1,98	1,01	1,65	1,27	1,61	1,50	58,63
K	30,84	27,58	26,82	28,86	29,32	28,68	31,13
Ca	4,32	3,46	4,67	3,67	4,53	4,13	57,86
Mg	4,40	2,29	4,24	3,86	2,65	3,49	53,53

Médias seguidas pelas mesmas letras, minúsculas nas linhas e maiúsculas nas colunas, não se diferem pelo teste de médias “Tukey” ($p>0,05$)

Verificou-se efeito de gramínea na absorção de cromo (Cr) e níquel (Ni), com mais alta absorção de Cr em Basilisk (8,45 mg kg⁻¹) em relação à Marandu (0,28 mg kg⁻¹), enquanto *B. ruziziensis* (4,15 mg kg⁻¹), Xaraés (1,26 mg kg⁻¹) e Tanzânia (5,81 mg kg⁻¹) apresentaram absorções intermediárias (Tabela 6). O Cr é elemento não requerido pelas gramíneas, e os valores encontram-se acima da exigência para o animal, que é de 0,2 mg kg⁻¹ (Barnes et al. 2003).

A cultivar Tanzânia apresentou maior absorção de níquel (Ni) (Tabela 6). No entanto as concentrações de Ni encontram-se acima da faixa considerada normal para gramíneas, de 0,2 a 2,0 mg kg⁻¹, porém abaixo do valor de toxicidade para as plantas, que é maior que 30 mg kg⁻¹ (Barnes et al. 2003). Quando o Ni se encontra na fase solúvel, é prontamente absorvido pelas raízes, sendo móvel nas plantas e provavelmente acumulado nas folhas e nas sementes. Sob altas concentrações de Ni, a absorção de nutrientes, o desenvolvimento das raízes e o

metabolismo são retardados (Zeitouni, 2003). Os demais metais pesados não diferiram entre as gramíneas cujas concentrações médias foram 32,89 mgkg⁻¹ (Zn); 3,51 mgkg⁻¹ (Co) e 0,48 mgkg⁻¹ (Pb) (Tabela 6).

Tabela 6. Concentração (ppm) dos metais pesados cromo (Cr), níquel (Ni), zinco (Zn), cobalto (Co) e chumbo (Pb) de *B. decumbens* cv. Basilisk, *B. ruziziensis*, *B. brizantha* cv. Marandu e cv. Xaraés e *P. maximum* cv. Tanzânia, com 42 dias de rebrotação, e médias e coeficientes de variação (CV) respectivos

Metal pesado	Gramíneas					Média	CV %
	Basilisk	<i>B. ruziziensis</i>	Marandu	Xaraes	Tanzânia		
Cr	8,45a	4,15ab	0,28b	1,26ab	5,81ab	-	82,89
Ni	4,74b	4,33b	5,67b	5,20b	10,40a	-	20,24
Zn	27,61a	32,94 ^a	40,52 ^a	31,51a	31,89a	32,89	18,41
Co	3,36a	3,36 ^a	4,27 ^a	3,84a	2,70a	3,51	85,46
PB	0,52a	0,52 ^a	0,26 ^a	0,54a	0,54a	0,48	108,53

Médias seguidas pelas mesmas letras minúsculas nas linhas não se diferem pelo teste de médias “Tukey” (p>0,05%).

A concentração de Zn está dentro da faixa normal para gramíneas, que varia de 10 a 100 mgkg⁻¹ (Zn), sendo considerado tóxico valor acima de 200 mgkg⁻¹ (Zn) (Barnes et al. 2003). Mais altas absorções de Zn geralmente são comuns quando este nutriente está disponível para absorção pelas plantas, sendo mais concentrado nas raízes do que na parte aérea, mas em excesso é translocado e acumulado na parte aérea das plantas (Kabata-Pendias & Pendias, 1992).

O valor médio encontrado para Co está acima da faixa normal para o animal, que varia de 0,05 a 2,0 mgkg⁻¹, não sendo tóxico às plantas (Barnes et al. 2003). Para as absorções de Pb, não foi encontrado valor referencial para gramíneas. O Pb, apesar de ocorrer nas plantas, não possui nenhum papel em seu metabolismo. Apesar de ser pouco solúvel nos solos, é absorvido pela raiz e estocado nas paredes celulares, e sua translocação das raízes para a parte aérea é limitada; somente 0,003 a 0,005% do Pb total do solo pode ser absorvido pelas plantas (Zeitouni, 2003).

Os metais pesados influenciam não somente na qualidade da planta, como também no crescimento, podendo comprometer a produção e causar toxicidade, que muitas vezes é caracterizada por clorose (Zeitouni, 2003).

As gramíneas forrageiras apresentaram as seguintes concentrações de Cu, em ordem decrescente: Xaraés ($7,48 \pm 7,98$ ppm), Basilisk ($4,50 \pm 1,12$ ppm), *B. ruziziensis* ($3,63 \pm 0,73$ ppm), Tanzânia ($2,52 \pm 1,56$ ppm) e Marandu ($2,03 \pm 0,47$ ppm), e as seguintes concentrações de Cd, em ordem decrescente: *B. ruziziensis* ($0,5017 \pm 0,9897$ ppm), Basilisk ($0,2541 \pm 0,2902$ ppm), Marandu ($0,1582 \pm 0,3096$ ppm), Xaraés ($0,0077 \pm 0,0052$ ppm) e Tanzânia ($0,0052 \pm 0,0060$ ppm).

As gramíneas apresentaram concentrações de Cu abaixo e dentro da faixa normal, que varia de 5,0 a 15,0 mgkg⁻¹ (Cu), sendo considerados tóxicos valores acima de 20 mgkg⁻¹ (Cu) (Barnes et al. 2003). Para a concentração do metal pesado Cd não se encontrou valor referencial para gramíneas. O Cd, apesar de ser um elemento não essencial, é eficientemente translocado, tanto pelas raízes quanto pela parte aérea, não ocorrendo nas sementes (ZEITOUNI, 2003).

6 CONCLUSÕES

As gramíneas forrageiras apresentam resultados satisfatórios em produtividade de matéria seca e composição bromatológica, constituindo em alternativa para a reabilitação de área degradada por resíduos sólidos urbanos, assim como adequada composição mineral, à exceção de fósforo, cujo teor foi muito baixo. As concentrações de todos os metais pesados encontram-se abaixo do nível de toxicidade para as plantas.

7 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ANDREOLI, C.V., PEGORINI, E.S., FERNANDES, F. Disposição do lodo no solo. In ANDREOLI, C. V., VON SPERLING, M., FERNANDES, F. **Lodo de esgotos: tratamento e disposição final**. Belo Horizonte: Departamento de Engenharia Sanitária e Ambiental/ UFMG: Companhia de Saneamento do Paraná, 2001. cap.8, p. 319-398.

AMBIENTE BRASIL. **Recuperação de Áreas Degradadas**. [S.l.], [20--]. Disponível em: <<http://www.ambientebrasil.com.br/composer.php3?base=./gestao/index.html&conteudo=./gestao/areas.html> >. Acesso em: 13 abr. 2010.

ASHMORE, M. Plants and pollution. In: CRAWLEY, M.J. (Ed.) **Plant Ecology**. 2 ed. Oxford: Blackwell, 2000. p.568-581.

BARNES, R.F.; MILLER, D.A., NELSON, C.J., **Forages**: an introduction to grassland agriculture. 6. ed. Oxford: Blackwell, 2003. 556 p.

BENNETT, C.G.S. *et al.* Produtividade e composição bromatológica do capim-marandu a fontes e doses de nitrogênio. **Ciência e Agrotecnologia**, Lavras, v.32, n.5, p.1629-1636, set./out. 2008. Disponível em: < <http://www.scielo.br/pdf/cagro/v32n5/41.pdf> > Acesso em: 17 maio 2010.

BRAGA, B. *et al.* **Introdução à Engenharia Ambiental**. São Paulo: Prentice Hall, 2002. v. 1, 305 p.

CARNEIRO, M.A.C. SIQUEIRA, J.O.; MOREIRA, F.M.C. Estabelecimento de plantas herbáceas em solo com contaminação de metais pesados e inoculação de fungos micorrízicos arbusculares. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**. Brasília, v.36, n.12, p.1443-1452, 2001. Disponível em: <http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0100-204X2001001200001> Acesso em: 15 mar. 2010.

DIAS, L.E.; GRIFFITH, J.J. Conceituação e caracterização de áreas degradadas. In: SIMPÓSIO NACIONAL DE RECUPERAÇÃO DE ÁREAS DEGRADADAS, 3., 1998, Viçosa. **Anais...** Viçosa: Universidade Federal de Viçosa, 1998. p. 1-8.

EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA - EMBRAPA. Centro Nacional de Pesquisa de Solos. **Sistema Brasileiro de Classificação de Solos**. 2º ed. Rio de Janeiro: Embrapa Solos, 2006. 306 p.

EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA – EMBRAPA. **Manual de Métodos de Análise de Solo**. 2 ed. rev. atual. Rio de Janeiro: Embrapa Solos, 1997. 212 p.

FERREIRA, D. F. Análises estatísticas por meio do Sisvar para Windows versão 4.0. In: REUNIÃO ANUAL DA REGIÃO BRASILEIRA DA SOCIEDADE INTERNACIONAL DE

BIOMETRIA, 45., 2000, São Carlos, SP. **Anais...** São Carlos, SP: UFSCAR, 2000, p.255-258.

FERREIRA, J.A.; ANJOS, L.A.dos; Aspectos de saúde coletiva e ocupacional associados à gestão dos resíduos sólidos municipais. **Caderno Saúde Pública**. Rio de Janeiro, v. 3, n. 17, p. 689-696, maio/jun. 2001.

GARBISU, C.; ALKORTA, I. Phytoextraction: a cost effective plant-based technology for the removal of metals from the environment. **Bioresource Technology**. [S.l.], v. 77, p. 229-236, 2001.

IBAM. **O cenário dos resíduos sólidos no Brasil**. IBAM, Rio de Janeiro, 2004. Disponível em: <<http://www.ibam.org.br/publique/cgi/cgilua.exe/sys/start.htm>>. Acesso em: 13 abr. 2010.

JEEVAN RAO, K.; SHANTARAM, M.V. Effect of urban solid wastes on dry matter yield, uptake of micronutrients and heavy metals by maize plants. **Journal of Environmental Biology**. [S.l.], v. 17, p. 25-32, 1996.

JUCÁ, J.F.T. *et al.* **Sistema de tratamento de chorume proposto para o aterro de Muribeca**. Recife: Universidade Federal de Pernambuco, 2003.

KABATA-PENDIAS, A.; PENDIAS, H. **Trace elements in soils and plants**. 2.ed. Boca Raton: CRC Press, 1992.

KLAMT, E.; SCHNEIDER, P. Solos susceptíveis à erosão eólica e hídrica na região da Campanha do Rio Grande do Sul. **Ciência & Ambiente**, [S.l.], v. 11, p.71-80, 1995.

LIMA, J.S. *et al.* Biosistemas na avaliação do efeito de biossólido na recuperação de áreas impactadas. SIMPÓSIO ÍTALO BRASILEIRO DE ENGENHARIA SANITÁRIA E AMBIENTAL, 6., 2002, Vitória. **Anais ...** Vitória: [s.n.], 2002.

LUDWICK, A. E.; JOHNSTON, A. M. Organic Nutrients. **Better Crops, with plant food**, [S.l.], v. 86, 2002, nº 2, pag 8 - 9.

MALAVOLTA, E. VITTI, G.C.; OLIVEIRA, S.A. **Avaliação do estado nutricional das plantas: princípios e aplicações**. 2.ed. Piracicaba: Associação Brasileira para Pesquisa da Potassa e do Fosfato, 1997. 319p.

MARQUES, M.O.; MELO, W.J. de; MARQUES, T.A. Metais pesados e o uso de bio sólidos na agricultura. In: TSUTIYA, M.T. *et al.* (ed.). **Bio sólidos na Agricultura**. São Paulo: SABESP, 2001. 468p.

MELFI, A.J.; MONTES, C.R. Impacto dos bio sólidos sobre o solo. In: TSUTIYA, M.T. *et al.* (ed.). **Bio sólidos na Agricultura**. São Paulo: SABESP, 2001. 468p.

MELO, W.J.de; MARQUES, M.O.; MELO, V.P. O uso agrícola do bio sólido e as propriedades do solo. In: TSUTIYA, M.T. *et al.* (ed.). **Bio sólidos na Agricultura**. São Paulo: SABESP, 2001. 468p.

MULLER, M.M.L. *et al.* Degradação de pastagens na Região Amazônica: propriedades físicas do solo e crescimento de raízes. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v.36, n.11, 2001. Disponível em: <http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0100-204X2001001100012> Acesso em: 18 mar. 2010.

NETO, J.T.P.; FILHO, S.S.; CARDOSO, I.M. Utilização de composto orgânico de lixo urbano na recuperação de áreas degradadas. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ENGENHARIA SANITÁRIA E AMBIENTAL, ABES,19., 1997, Foz do Iguaçu. **Anais...** Foz do Iguaçu: Associação Brasileira de Engenharia Sanitária e Ambiental, 2008. Disponível em: <<http://www.bvsde.paho.org/bvsacd/abes97/lixour.pdf>> Acesso em: 15 mar. 2010.

NEVES, S.C. *et al.* Fisiografia. In: SILVA, A.C.; ALMEIDA ABREU, P.A.; PEDREIRA, L.C.V.S.F. (ed.). **Serra do Espinhaço Meridional: paisagens e ambientes**. Diamantina: UFVJM, 2005. p. 46-58.

PEREIRA, A.R. **Como selecionar plantas para áreas degradadas e controle de erosão**. Belo Horizonte: FAPI, 2006. 70 p.

PEREIRA, R.C. *et al.* Produtividade e valor nutritivo de cultivares de *Brachiaria*: ano 3. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 46., 2009, Maringá, PR. **Anais...** Maringá: Sociedade Brasileira de Zootecnia, 2009. (CD-ROM).

RESENDE, A.V.; KONDO, M.K. Leguminosas e recuperação de áreas degradadas. **Informe Agropecuário**, [S.l.], v.22, n.210, p.46-56, 2001.

ROVEDDER, A.P.M.; ELTZ F.L.F. Desenvolvimento do *Pinus elliottii* e do *Eucalyptus tereticornis* consorciado com plantas de cobertura, em solos degradados por arenização. **Ciência Rural**. Santa Maria, v.38, n.1, p.84-89, 2008. Disponível em: <http://www.scielo.br/scielo.php?pid=S0103-84782008000100014&script=sci_arttext> Acesso em: 15 mar. 2010 doi: 10.1590/S0103-84782008000100014

SANTOS, F.S.; AMARAL SOBRINHO, N.M.B.; MAZUR, N. Influência de diferentes manejos agrícolas na distribuição de metais pesados no solo e em plantas de tomate. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, [S.l.], v.26, p. 535-543, 2002. Disponível em: <<http://sbcs.solos.ufv.br/solos/revistas/v26n2a28.pdf>> Acesso em: 15 mar. 2010.

SAEG: **Sistema para Análises Estatísticas**, Versão 9.1: Fundação Arthur Bernardes. Viçosa: UFV, 2007.

SILVA, D.J.; QUEIRÓZ, A.C. **Análise de Alimentos**: métodos químicos e biológicos. 3. ed. Viçosa: UFV, 2002. 235 p.

SIMÃO, J.B.P.; SIQUEIRA, J.O. Solos contaminados por metais pesados: características, implicações e remediação. **Informe Agropecuário**, [S.l.], v.22, n. 210, p. 18-26, 2001.

TAMANINI, C.R. **Recuperação Áreas Degradadas com a Utilização de Biossólido e Gramínea Forrageira**. 2004. 181f. Dissertação (Mestrado) – Curso de Pós-graduação em Ciência do Solo, Universidade Federal do Paraná, Curitiba, 2004.

TOWNSEND, C.R. *et al.* Nutrientes limitantes em solos de pastagens degradadas de *Brachiaria brizantha* cv. Marandu em Porto Velho, RO. In: REUNIÃO ANUAL DA

SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 38., Fortaleza, 2001. **Anais...** Piracicaba: SBZ, 2001. p.158-159.

TSUTIYA, M.T. Alternativas de disposição final de biossólidos. In: TSUTIYA, M.T. et al. (ed.). **Biossólidos na Agricultura**. São Paulo: SABESP, 2001. 468p.

VAN SOEST, P. J. **Nutritional ecology of the ruminant**. 2.ed. New York: Cornell University, 1994.

ZANELLA, B.P. *et al.* **Plano de recuperação de áreas degradadas**. PRAD Fazenda Frei Galvão: Ribeirão Guaratinguetá. Guaratinguetá/SP. Dez. 2009. Disponível em: <<http://www.sorocaba.unesp.br/professor/amsilva/PRAD%20%20Grupo%20Guaratinguet%C3%A1%20I%20-%20Bruno,%20Mariana,%20Priscila,%20Thais.pdf>> Acesso em: 13 abr. 2010.

ZEITOUNI, C.F. **Eficiência de espécies vegetais como fitoextratoras de cádmio, chumbo, cobre, níquel e zinco de um latossolo vermelho amarelo distrófico**. 2003. 91 f. Dissertação (mestrado) – Instituto Agrônômico / Pós-Graduação, Campinas, 2003.

Livros Grátis

(<http://www.livrosgratis.com.br>)

Milhares de Livros para Download:

[Baixar livros de Administração](#)

[Baixar livros de Agronomia](#)

[Baixar livros de Arquitetura](#)

[Baixar livros de Artes](#)

[Baixar livros de Astronomia](#)

[Baixar livros de Biologia Geral](#)

[Baixar livros de Ciência da Computação](#)

[Baixar livros de Ciência da Informação](#)

[Baixar livros de Ciência Política](#)

[Baixar livros de Ciências da Saúde](#)

[Baixar livros de Comunicação](#)

[Baixar livros do Conselho Nacional de Educação - CNE](#)

[Baixar livros de Defesa civil](#)

[Baixar livros de Direito](#)

[Baixar livros de Direitos humanos](#)

[Baixar livros de Economia](#)

[Baixar livros de Economia Doméstica](#)

[Baixar livros de Educação](#)

[Baixar livros de Educação - Trânsito](#)

[Baixar livros de Educação Física](#)

[Baixar livros de Engenharia Aeroespacial](#)

[Baixar livros de Farmácia](#)

[Baixar livros de Filosofia](#)

[Baixar livros de Física](#)

[Baixar livros de Geociências](#)

[Baixar livros de Geografia](#)

[Baixar livros de História](#)

[Baixar livros de Línguas](#)

[Baixar livros de Literatura](#)
[Baixar livros de Literatura de Cordel](#)
[Baixar livros de Literatura Infantil](#)
[Baixar livros de Matemática](#)
[Baixar livros de Medicina](#)
[Baixar livros de Medicina Veterinária](#)
[Baixar livros de Meio Ambiente](#)
[Baixar livros de Meteorologia](#)
[Baixar Monografias e TCC](#)
[Baixar livros Multidisciplinar](#)
[Baixar livros de Música](#)
[Baixar livros de Psicologia](#)
[Baixar livros de Química](#)
[Baixar livros de Saúde Coletiva](#)
[Baixar livros de Serviço Social](#)
[Baixar livros de Sociologia](#)
[Baixar livros de Teologia](#)
[Baixar livros de Trabalho](#)
[Baixar livros de Turismo](#)