



ESTRATÉGIAS PARA A RECUPERAÇÃO DE ÁREAS DEGRADADAS PELA MINERAÇÃO DE NÍQUEL: AVALIAÇÃO DO DESENVOLVIMENTO DE ESPÉCIES VEGETAIS CONDICIONADORAS DE SOLO EM SUBSTRATOS ULTRAMÁFICOS

**Carlos Eduardo Brito Oliveira - Universidade de Brasília, Faculdade UnB Planaltina, Planaltina, DF.
c.eduardo.b.oliveira@gmail.com ;**

Soraya Caroline Zart - União Pioneira de Integração Social, UPIS Campus II, Planaltina, DF. Marcos Vinicius R. de Ataíde - Universidade de Brasília, Faculdade UnB Planaltina, Planaltina, DF. Carlos Roberto Hertel Júnior - Faculdade Anhanguera, Taguatinga, DF. Ana Carolina Nogueira - Universidade de Brasília, Faculdade UnB Planaltina, Planaltina, DF. Marcelo Ayres Carvalho - Embrapa Cerrados, Planaltina, DF. Carlos Tadeu C. Nascimento - Universidade de Brasília, Faculdade UnB Planaltina, Planaltina, DF. Leide Rovênia Miranda de Andrade - Embrapa Cerrados, Planaltina, DF. Fabiana de Góis Aquino - Embrapa Cerrados, Planaltina, DF.

INTRODUÇÃO

O efeito tóxico dos metais sobre as espécies vegetais não adaptadas depende basicamente de suas formas químicas no solo e da quantidade acumulada pela planta. Algumas espécies de leguminosas têm sido utilizadas em sistemas agrícolas como plantas condicionadoras de solo para a cultura principal. O feijão-bravo-do-ceará (*Canavalia brasiliensis*), a mucuna preta (*Mucuna aterrima*) e o *Stylosanthes* (*Stylosanthes guianensis*) chamam a atenção por sua rusticidade e suas características de promover ciclos de nutrientes contidos nos seus tecidos, exudar substâncias orgânicas e fazer associações com microrganismos benéficos, como fungos micorrízicos, e com isto aumentar a fertilidade e a atividade microbiológica de solos empobrecidos por cultivos sucessivos sem o manejo adequado. A leguminosa *Stylosanthes* é nativa dos Cerrados, considerada bastante rústica e adaptada às condições de clima e solo da região, isto é, tolerante à seca, à acidez e baixa disponibilidade de nutrientes nos solos. As características citadas permitem que estas espécies possam ser recomendadas para cultivo em áreas degradadas em diversos sistemas agropecuários. Contudo, pouco se sabe sobre a capacidade dessas leguminosas de tolerar teores elevados de metais pesados, como Ni, Cu, Zn, no solo ou nos seus tecidos, se cultivadas em áreas de mineração, com solos bastante depauperados química e biologicamente.

OBJETIVOS

O objetivo deste trabalho foi avaliar o desenvolvimento de espécies leguminosas condicionadoras de solo em substratos constituídos de solos ultramáficos, ricos em metais pesados, e em solo coletado em pilha de estéril, de área sob processo da mineração de Ni, em Barro Alto-GO, visando a seleção de espécies que melhor se adequem para cultivo em tais ambientes.

MATERIAL E MÉTODOS

Para atingir os objetivos propostos, foram conduzidos dois experimentos independentes, com diferentes espécies leguminosas. Experimento 1: duas espécies de leguminosas condicionadoras de solo - *Mucuna aterrima* (MUC); *Canavalia brasiliensis* (FBC) e Experimento 2: sete acessos de *Stylosanthes*, previamente indicados como sendo diferentes quanto ao teor de metais (Zn, Cu, Fe, Mg, etc.) nos tecidos: CPAC 4286 (STY-1), CPAC 4333 (STY-2), CPAC 2708 (STY-3), CPAC 1116 (STY-4), CPAC 1147 (STY-5), CPAC 4334 (STY-6), CPAC 4171 (STY-7). As

unidades experimentais consistiram de vasos com capacidade para 3.000 g, para cultivo das espécies de adubos verdes, e tubetes plásticos, com 300 g de solo, para cultivo dos acessos de *Stylosanthes*. Os substratos utilizados nos experimentos foram coletados na área de mineração de níquel, na região de Barro Alto, GO: laterítico (LAT), saprolítico (SAP), material estéril (EST) e um tratamento controle constituído de latossolo vermelho (LV), coletado em cerrado localizado em Planaltina- DF. Foram aplicados dois níveis de fertilidade aos substratos, com quatro repetições: adubado (A) em caráter corretivo, com aplicação de P (150 mg P/Kg solo) e de K (100 mg K/Kg solo), na forma de KH_2PO_4 (P.A.) e outro sem correção da fertilidade, isto é, solo natural (N). Em cada tubete foram semeadas duas sementes. O acompanhamento dos sintomas de toxidez por metais ou deficiência de nutrientes se deu de forma diária, desde a emergência das plântulas, até o encerramento por completo da avaliação. Ao final do experimento, foram medidos o comprimento de parte aérea e da raiz principal, número de folhas. Em seguida, foi feito o corte das plantas, rente ao solo, e separados folhas, caules e raízes. Estes materiais foram levados à estufa, a 65°, por 72 horas. Após a secagem, os materiais foram pesados para avaliação da matéria seca de parte aérea e raízes e moídos para determinação da concentração de metais e outros elementos químicos, por ICP-EAS.

RESULTADOS

O Ni, em concentrações adequadas, é considerado um elemento essencial às plantas. Porém, em quantidades elevadas no meio, este elemento pode causar efeitos deletéreos no crescimento e no metabolismo das plantas, produzindo sinais visíveis de toxidez. Algumas plantas podem tolerar concentrações relativamente altas de Ni no ambiente, como as espécies nativas em solos serpentínicos, porém a maioria das plantas cultivadas é sensível à presença de metais no ambiente. Em nosso trabalho verificou-se que as características químicas dos solos ultramáficos e do estéril afetaram significativamente o desenvolvimento de todas as leguminosas avaliadas. Independente do tratamento aplicado ao SAP, as sementes germinaram, mas as plântulas de todas as repetições morreram logo após o plantio, provavelmente devido ao elevado teor de Ni biodisponível no solo (217 mg Ni kg⁻¹ solo). As folhas cotiledonares apresentaram pontos necróticos, seguido de murcha e morte. A correção da fertilidade do substrato ultramáfico LAT (85 mg Ni kg⁻¹ solo), pela adição dos macronutrientes Ca, P e K, favoreceu o crescimento e a produção de MS dos acessos de *S. guyanensis*, comparável àquelas cultivadas no tratamento controle (LV), substrato com baixos níveis de metais. Contudo, neste mesmo substrato, as plantas de MUC e FBC, tiveram crescimento superior ao tratamento não adubado, mas apresentaram sintomas semelhantes aos de toxidez por Ni, como encarquilhamento das folhas e murcha. Apesar do baixo teor de Ni no substrato EST (33 mg Ni kg⁻¹ solo), o efeito da correção da fertilidade não foi significativo no desenvolvimento das leguminosas em geral, que apresentaram crescimento reduzido e folhas cloróticas. Nesse substrato, foi possível observar diferenças entre os acessos de *Stylosanthes*, com maior crescimento de CPAC 1147 (STY-5), seguido do CPAC 1116 (STY-4), em relação aos demais.

DISCUSSÃO

Os níveis de metais pesados no solo, notadamente o Ni, são elevados nos substratos SAP e LAT e afetarão o desenvolvimento de espécies não adaptadas (nativas) a tal ambiente. Os teores de Ca, K, e P são naturalmente baixos nesses substratos e podem ser corrigidos por meio de fertilizantes. As leguminosas MUC e FBC podem ser cultivadas em solos lateríticos corrigidos, quando estes são utilizados como topsoil de pilhas de estéril, pelo menos nas fases iniciais de crescimento. Ao longo do tempo, o desenvolvimento é afetado pelo teor de Ni no substrato. Os acessos de *Stylosanthes* CPAC 1147 (STY-5) e CPAC 1116 (STY-4) apresentaram maior tolerância às características químicas e físicas do EST que os demais.

CONCLUSÃO

Os resultados obtidos por este estudo, evidenciam as diferenças inter e intra específicas das espécies quanto à tolerância a metais. Outras espécies deverão também ser avaliadas em cultivos sobre pilhas de estéril, como parte de estratégia de seleção de plantas mais adequadas para recuperação de áreas degradadas pela mineração de Ni,

melhorando as condições químicas e biológicas do solo para revegetação com espécies nativas de solos ultramáficos.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ANDRADE. L. R. M.; *et al.* Diversidade Vegetal, Disponibilidade De Metais E Organismos Do Solo: Ferramentas Para A Recuperação De Áreas Sob Mineração De Níquel Nos Complexos Ultramáficos De Barro Alto (GO).Relatório Técnico Anual. Brasília-DF, Embrapa Cerrados. P.16-30, 2011.

CARVALHO. A. M.; AMABILE R. F.; Cerrado, Adubação Verde. Brasília-DF, Embrapa Cerrado. p.89-93, 116-122, 2006.

FARIAS. J. O. G.; Perfil da Mineração de Níquel. Relatório Técnico 24. Ministério de Minas e Energias, Brasília-DF. p.3, 2009.

Agradecimento

Agradecemos aos técnicos da Embrapa Cerrados, pelo auxílio na condução dos experimentos; o apoio financeiro e logístico da mineradora Anglo American do Brasil, em Barra Alto, GO (CCT 22300.10/0214-6 - EMBRAPA/FUNCREDI/ANGLO AMERICAN) e do CNPq.