



ANAIS



III CEPIAL

CONGRESSO DE CULTURA
E EDUCAÇÃO PARA A INTEGRAÇÃO
DA AMÉRICA LATINA

Semeando Novos Rumos

www.cepial.org.br
15 a 20 de julho de 2012
Curitiba - Brasil



ANAIS



III CEPIAL

CONGRESSO DE CULTURA
E EDUCAÇÃO PARA A INTEGRAÇÃO
DA AMÉRICA LATINA

Semeando Novos Rumos

Eixos Temáticos:

1. INTEGRAÇÃO DAS SOCIEDADES NA AMÉRICA LATINA
2. EDUCAÇÃO PARA O DESENVOLVIMENTO LATINO-AMERICANO:
SUAS MÚLTIPLAS FACES
3. PARTICIPAÇÃO: DIREITOS HUMANOS, POLÍTICA E CIDADANIA
4. CULTURA E IDENTIDADE NA AMÉRICA LATINA
5. MEIO-AMBIENTE: QUALIDADE, CONDIÇÕES E SITUAÇÕES DE VIDA
6. CIÊNCIA E TECNOLOGIA: PRODUÇÃO, DIFUSÃO E APROPRIAÇÃO
7. POLÍTICAS PÚBLICAS PARA O DESENVOLVIMENTO SOCIAL
8. MIGRAÇÕES NO CONTEXTO ATUAL: DA AUSÊNCIA DE POLÍTICAS
ÀS REAIS NECESSIDADES DOS MIGRANTES
9. MÍDIA, NOVAS TECNOLOGIAS E COMUNICAÇÃO

www.cepial.org.br
15 a 20 de julho 2012
Curitiba - Brasil

ANAIS



III CEPIAL

CONGRESSO DE CULTURA
E EDUCAÇÃO PARA INTEGRAÇÃO
DA AMÉRICA LATINA

Semeando Novos Rumos

Eixo 5

**“MEIO-AMBIENTE: QUALIDADE,
CONDIÇÕES E SITUAÇÕES DE VIDA”**

www.cepial.org.br
15 a 20 de julho de 2012
Curitiba - Brasil

EIXO 5. MEIO-AMBIENTE: QUALIDADE, CONDIÇÕES E SITUAÇÕES DE VIDA

MR5.1.- Mudanças Globais, Mudanças Climáticas e impactos socioambientais

EMENTA O modelo de desenvolvimento econômico e as formas de apropriação da natureza estão na gênese das crises socioambientais contemporâneas e, portanto, das mudanças climáticas globais (MC). Mesmo eivada de fortes controvérsias, donde alta complexidade, as MC podem levar a humanidade a conviver com impactos em diferentes escalas e profundidades sobre a biosfera, os biomas, os diversos ecossistemas terrestres e as próprias sociedades humanas. Contudo, ainda que considerados os importantes avanços das ciências da atmosfera sobre o tema, pairam ainda importantes e desconcertantes questões sobre o futuro do clima e, portanto, sobre o futuro das sociedades.

Coordenador: Francisco Mendonça – Universidade Federal do Paraná - (UFPR – BRASIL)

Hugo Romero: Universidad de Chile - (CHILE)

Paulo Artaxo: Instituto de Física da Universidade de São Paulo - (USP - BRASIL)

Luiz Carlos Molion: Meteorologista e professor da Universidade Federal de Alagoas - (UFAL - BRASIL)

German Palácio: Universidad Nacional de Colômbia - (UNC - COLÔMBIA)

RESUMOS APROVADOS

RESPONSABILIDADE CIVIL DAS USINAS NUCLEARES NO CASO DE ACIDENTES NUCLEARES CAUSADOS POR CATÁSTROFES NATURAIS (autor(es/as): **Ana Carolina Rosseto Rossetti**)

AQUECIMENTO GLOBAL NO CONTEXTO DA SOCIEDADE DO RISCO: MITO OU REALIDADE? (autor(es/as): **ELIAS MARCOS GONÇALVES DOS SANTOS**)

INDICADORES SOCIOAMBIENTAIS PARTICIPATIVOS: CONTRIBUIÇÕES NA PREVENÇÃO DE DESASTRES NATURAIS NA MICROBACIA DO RIO SAGRADO, MORRETES (PR). (autor(es/as): **Isabel Jurema Grimm**)

MR5.2.- Cidades: qualidade, condições e situações de vida

EMENTA

O conceito de Meio Ambiente e qualidade de vida pressupõe um lugar ou um espaço humanizado, não hostil, onde se possa pensar uma concepção humanista subjacente à construção da subjetividade que seja capaz de nos conduzir a uma sociedade mais amorosa, mais solidária e mais humana. A partir desse paradigma, o conceito de espaço social se reveste de grande importância pois é o locus onde se produz a vida em todas as suas dimensões e a qualidade de vida se coloca nessa perspectiva. Partindo da premissa de que todo o ser humano tem direito aos bens materiais e imateriais, a qualidade de vida coloca-se como uma referência no estabelecimento de estratégias para o entendimento e planejamento dos ambientes onde vivem os seres humanos.

Coordenadores: Geraldo Milioli e Teresinha Maria Gonçalves – Universidade do Extremo Sul de Santa Catarina - (UNESC – BRASIL)

Milena Rincon Castellanos: Pontificia Universidad Javeriana – (PUJ - COLÔMBIA)

Izês Regina de Oliveira: Universidade do Extremo Sul de Santa Catarina (UNESC – BRASIL)

Flávio Gomes Ferreira: Universidade federal de Santa Catarina - (UFSC – BRASIL)

RESUMOS APROVADOS

Os problemas socioambientais de uma cidade amazônica (autor(es/as): **Adriana Ramos dos Santos**)

Turismo nos espaços urbanos: implicações nas dimensões sociais do lazer e da cultura. (autor(es/as): **Aline Dornelles Madrid**)

EDUCAÇÃO AMBIENTAL, DESENVOLVIMENTO SUSTENTÁVEL E OS PROBLEMAS SOCIOAMBIENTAIS NA REGIÃO CARBONÍFERA CATARINENSE: O CASO DO BAIRRO FORQUILHA, TREVISO – SC (autor(es/as): **Amanda Bellettini Munari**)

OS CATADORES DE MATÉRIAS RECICLÁVEIS: ENTRE A PANACEIA DO DISCURSO ECOLÓGICO E A SIMPLES SOBREVIVÊNCIA (autor(es/as): **ERICA PELLUCCI BARRETO MAROTTA**)

DIREITOS HUMANOS, MEIO AMBIENTE E DIREITO DAS CIDADES: uma interrelação necessária para o desenvolvimento de uma urbanização sustentável (autor(es/as): **Fátima Fagundes Barasuol Hammarstron**)

CONCENTRAÇÃO E DISTRIBUIÇÃO DO BORO EM ESPÉCIES FLORESTAIS DO SETOR DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS DA UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARANÁ E SUA INFLUÊNCIA NO AMBIENTE LOCAL (autoes(es/as): **GIOVANNO RADEL DE VARGAS**)

EDUCAÇÃO ECOLÓGICA CONTRIBUINDO NO DESENVOLVIMENTO DE CIDADES MAIS SEGURAS (autor(es/as): **Joamara Mota Borges**)

AValiação DO TEOR DE FERRO NAS FOLHAS DE CINCO ESPÉCIES FLO-RESTAIS, COMO INDICADOR DA QUALIDADE DO AR (autor(es/as): **Jonas Eduardo Bianchin**)

CONFLITOS SOCIOAMBIENTAIS NAS “MARGENS” DA CIDADE DE CURITIBA: ANÁLISE DOS CASOS “ITAQUI”, “ILHA” E “GRACIOSA” (autor(es/as): **Kenneth Dias dos Santos, Leandro Franklin Gorsdorf**)

INDICADORES SOCIOCULTURAIS E SUSTENTABILIDADE: SITUAÇÕES DE VIDA E SISTEMAS ORGÂNICOS DE PRODUÇÃO NO VALE DO TAQUARI, RIO GRANDE DO SUL/BRASIL (autor(es/as): **Valdir Jose Morigi**)

PLANEJAMENTO URBANO E AMBIENTAL DAS PEQUENAS CIDADES, UM ESTUDO DE CASO DE BELA VISTA DO TOLDO, SC (autor(es/as): **Vanessa Maria Ludka**)

RECURSOS HÍDRICOS E O URBANO. RELAÇÃO PROBLEMÁTICA E SOLUÇÕES PROPOSTAS (autor(es/as): **Yasmin Viana Ribeiro de Almeida**)

ÁGUA COMO DIREITO FUNDAMENTAL: REFLEXÃO ACERCA DA NECESSIDADE DE REGULAÇÃO E GESTÃO TRANSNACIONAL (autor(es/as): **FERNANDA SERRER SCHERER e MARCOS PAULO SCHERER**)

MR5.3.- Educação socioambiental: natureza, cultura e teorias sociais

EMENTA

Filosofia da Natureza. Diversidade cultural Possibilidades e desafios de uma Educação Socioambiental. Diálogo das Ciências Sociais com a Educação Socioambiental. Cultura e Práticas socioeducativas ambientais.

www.cepial.org.br

15 a 20 de julho de 2012

Curitiba - Brasil

EIXO 5. MEIO-AMBIENTE: QUALIDADE, CONDIÇÕES E SITUAÇÕES DE VIDA

Coordenadora: Maria do Rosário Knechtel – Programa de Pós-Graduação em Meio Ambiente da Universidade Federal do Paraná - (UFPR – BRASIL)
Ana Teresa dos Reis: Universidade de Brasília - (UNB – BRASIL)
Christian Henrique Zuñiga: Universidad Austral de Chile – (UAC - CHILE)
José Edmilson de Souza Lima: Faculdades Associadas de Ensino (FAE – BRASIL)
Antonio Guerra: Universidade Vale do Itajaí - (UNIVALI – BRASIL)

RESUMOS APROVADOS

EDUCAÇÃO AMBIENTAL COM ENFOQUE DOS RESÍDUOS SÓLIDOS EM UMA COMUNIDADE RURAL (autor(es/as): ANA KARLA PAZDA)
HISTÓRIA AMBIENTAL-OLHARES SOBRE AMÉRICA LATINA (autor(es/as): Carlos Odilon da Costa)
A EDUCAÇÃO AMBIENTAL E O EGRESSO EM ENGENHARIA AMBIENTAL: UM ESTUDO DE SUA CONTRIBUIÇÃO NO ÂMBITO DA REGIÃO SUL CARBONÍFERA CATARINENSE (autor(es/as): Gláucia Cardoso de Souza)
APLICAÇÃO DE TÉCNICAS DE CONSERVAÇÃO E PROTEÇÃO DE NASCENTES EM PEQUENAS PROPRIEDADES AGRÍCOLAS NO MUNICÍPIO DE CAMPO MOURÃO – PR. (autor(es/as): Jefferson de Queiroz Crispim)
IMPLANTAÇÃO DE TECNOLOGIAS ECOLÓGICAMENTE ADEQUADAS NA CASA FAMILIAR RURAL DE IRETAMA – PR (autor(es/as): Jose Antonio da Rocha)
RELAÇÃO SOCIOAMBIENTAL NO MUNDO CONTEMPORÂNEO (autor(es/as): Luiz Arthur Conceição e Girolamo Filippo Variola)
METODOLOGIAS PARA O ENSINO DA GEOGRAFIA DA SAÚDE NA EDUCAÇÃO BÁSICA (autor(es/as): Ramon de Oliveira Bieco Braga)
UMA PROPOSTA METODOLÓGICA PARA O ENSINO DA EDUCAÇÃO AMBIENTAL NO ENSINO MÉDIO (autor(es/as): Ramon de Oliveira Bieco Braga)
EDUCAÇÃO AMBIENTAL E A PARTICIPAÇÃO DE ATORES SOCIAIS NA CONSTRUÇÃO DE RACIONALIDADE PAUTADA NA ÉTICA AMBIENTAL (autor(es/as): Rosana Cristina Biral Leme)
ANÁLISE DO PROCESSO DE GERENCIAMENTO E GESTÃO DOS RESÍDUOS DOMÉSTICOS DO MUNICÍPIO DE MAMBORÊ-PR (autor(es/as): SILVANA DE JESUS GALDINO)
O USO DE TECNOLOGIAS PARA UMA EDUCAÇÃO SOCIOAMBIENTAL (autor(es/as): Valkiria Trindade de Almeida Santos)

5.4. Conhecimento Local e Meio Ambiente: Abordagens Participativas e pluralistas da diversidade Socioespacial

A abordagem complexa dos saberes locais, isto é, das compreensões e práticas distintas sobre o mundo natural (TOLEDO e BARRERA-BASSOLS, 2010), emerge do contexto de crise paradigmática da ciência moderna e da necessidade de abertura ao diálogo com outros saberes. Incluímos nessa categoria o patrimônio material e imaterial de coletividades que, desde seus territórios, buscam resistir e reafirmar suas identidades frente à modernização e racionalização de suas realidades. Parte-se, portanto, da necessidade de abertura ao diálogo com outros saberes. Nesse contexto dialógico, questiona-se “até que ponto é possível chegar a reconstruir cientificamente um sistema de pensamento ou de classificação da natureza de indivíduos pertencentes a sociedades culturais diferentes?” (VIERTLER, 2002: 21); trata-se, talvez, de um método interpretativo do discurso e das práticas sociais, tal como são os saberes científicos e não científicos (FLORIANI, 2010). Fala-se, então, na necessidade de um método para abordar a ciência do “OUTRO”, isto é, de uma ciência possuída por uma cultura específica, ou melhor, de etnociência baseada em uma densa descrição da ciência do outro, construída a partir do referencial da academia (CAMPOS, 2002); Assim sendo, a abordagem complexa deve possibilitar a interpretação acadêmica do saberes locais sobre o mundo natural apoiando-se em na união de métodos e técnicas oriundos de outros ramos científicos (da psicologia, da antropologia, da sociologia, da linguística, da ecologia, da geografia, etc.) de forma a permitir a interpretação das narrativas (da ciência e dos saberes locais) acerca dos fenômenos espacial (o território da comunidade) e temporal (o tempo social e biológico) que configuram a sociogeobiodiversidade latino-americana.

RESUMOS APROVADOS

A TEMÁTICA DA EDUCAÇÃO AMBIENTAL NO CONTEXTO DO COLÉGIO ESTADUAL BOM JESUS NO MUNICÍPIO DE BOM JESUS DO SUL-PR (autor(es/as): ALCIMAR PAULO FREISLEBEN)
ESTUDO DO PATRIMÔNIO COGNITIVO AGRÍCOLA E ECOLÓGICO NO FAXINAL TAQUARI DOS RIBEIROS, RIO AZUL, PARANÁ: ABORDAGENS ETNOCIENTÍFICA E GEOGRÁFICA (autor(es/as): Andrea Aparecida Inacio da Silva)
TERRITÓRIO, TRABALHO, MEIO AMBIENTE E A GARANTIA DA ALIMENTAÇÃO NA PERCEPÇÃO DOS QUILOMBOLAS DE JOÃO SURÁ (autor(es/as): ANDRÉIA OLIVEIRA SANCHO CAMBUY)
CÓDIGO FLORESTAL AMBIENTAL FEDERAL E ESTADUAL: UM ESTUDO DOS IMPACTOS ECONÔMICOS ADEQUADOS NO ESPAÇO GEOGRÁFICO DE IRINEÓPOLIS-SC (autor(es/as): CARLOS ROBERTO RODRIGUES DA SILVA)
PRÁTICAS, TÉCNICAS E GEOSÍMBOLOS DA CULTURA DA PESCAAMADORA NA PAISAGEM FLUVIAL DO PITANGUI-JOTUVA - REGIÃO DOS CAMPOS GERAIS, PARANÁ (autor(es/as): Carlos Roberto Scheibel)
PROGRAMA DE EXTENSÃO FORTALECIMENTO DOS MODOS DE VIDA DO CAMPO: EXPERIÊNCIAS DE ABORDAGENS PARTICIPATIVAS (autor(es/as): Cristiane Mansur de Moraes Souza)
ABORDAGEM ETNOPEDELOLÓGICA ACERCA DOS SOLOS DO SUBSISTEMA 'TERRA DE PLANTAR' NO FAXINAL TAQUARI DOS RIBEIROS, RIO AZUL – PR (autor(es/as): Juliano Strachulski)
Las transformaciones socio-espaciales de la integración suramericana en territorios amazónicos de frontera: formas de producción de exclusión, dominación y pobreza (autor(es/as): Milson Betancourt)
Controvérsias socio-ambientais na criação do Parque Nacional da Serra do Itajaí. (autor(es/as): Sandy Rafaela Krambeck)

5.5. A questão ambiental na América Latina: Produção discursiva e conhecimento científico

Nas últimas décadas, as instituições acadêmicas, atores governamentais e não governamentais latino-americanos tem incrementado sua produção de conhecimento sobre os mais diversos aspectos atinentes ao debate das questões ambientais da América Latina. O debate sobre o conteúdo desta produção científica e discursiva vem interessando alguns dos pesquisadores e analistas sobre algumas dessas questões, tais como biodiversidade, energia, produção de alimentos, usos dos recursos naturais, conflitos socio-ambientais, políticas públicas, educação ambiental, governabilidade e gestão ambiental, práticas sustentáveis, legislação ambiental, gestão dos territórios, agroecologia, produção familiar e agricultura sustentável, políticas industriais e sustentabilidade, planejamento urbano e conflitos ambientais, etc. Fazer um balanço dessa produção de conhecimento, bem como os usos sociais e as diferentes concepções que emergem daquela produção é um dos principais objetivos desta mesa redonda.

www.cepial.org.br

15 a 20 de julho de 2012

Curitiba - Brasil

RESUMOS APROVADOS

EDUCAÇÃO AMBIENTAL: estratégia para auxiliar a reduzir os impactos ambientais decorrentes dos diversos tipos de poluição (autor(es/as): **Ana Cristina Schirlo**)

A CONSTITUIÇÃO DO SUJEITO ECOLÓGICO NO CINEMA (autor(es/as): **Clarissa Corrêa Henning**)

ECONOMIA E MEIO AMBIENTE: ANÁLISE QUANTITATIVA NOS CURSOS DE PÓS-GRADUAÇÃO NA ÁREA DE ECONOMIA NO BRASIL (autor(es/as): **Francisco Salau Brasil**)

PERCEPÇÃO E REPRESENTAÇÃO: INSTRUMENTO PARA ENTENDER A DEGRADAÇÃO AMBIENTAL (autor(es/as): **Nilva Giane Trajano Gonçalves**)

O MERCOSUL E UNASUL: UM OLHAR SOBRE A AGENDA AMBIENTAL LATINO-AMERICANA (autor(es/as): **Sigrid de Mendonça Andersen**)
TECNOLOGIAS AMBIENTAIS, SISTEMAS REGIONAIS DE INOVAÇÃO E DESENVOLVIMENTO REGIONAL. (autor(es/as): **Thierry Molnar Prates**)

Socioambiental: O Discurso presente na política e no mercado (autor(es/as): **Gabriel Ferreira carvalho**)

POLÍTICAS DE TURISMO E PARTICIPAÇÃO SOCIAL: CONTRIBUIÇÕES PARA O DESENVOLVIMENTO REGIONAL SUSTENTÁVEL (autor(es/as): **Isabel Jurema Grimm**)

MR5.6. – Ruralidades, Meio Ambiente e Novos Atores

As dinâmicas dos processos sociais vinculadas à problemática socioambiental, no que se refere à constituição de um novo campo de abordagem sobre a agricultura, tem sido interpretadas à luz de teorias e métodos interdisciplinares. Assim, as novas ruralidades permitem interpretar novos espaços de confluência entre atores que constroem suas estratégias de ação, levando em conta uma outra ressignificação da natureza, da cultura e das práticas materiais.

Coordenador: Osvaldo Heller da Silva – Universidade Federal do Paraná - (UFPR – BRASIL)

Álfo Brandenburg: Universidade Federal do Paraná - (UFPR – BRASIL)

Horacio Machado Araújo: Unión de Asambleas Ciudadanas (UAC - ARGENTINA)

Arlson Favareto: Centro de Engenharia, Modelagem e Ciências Sociais Aplicadas da Universidade Federal do ABC – (CECS/UFABC - BRASIL)

Juan Sánchez: Universidad de Lagos - (UNILAG – CHILE)

RESUMOS APROVADOS

RISCOS E VULNERABILIDADES EM ASSENTAMENTOS RURAIS NO ESTADO DA PARAÍBA (autor(es/as): **Alan Ripoll Alves**)

DA MATA NATURAL AO EUCALIPTO: ARACRUZ CELULOSE/FIBRIA (autor(es/as): **BRENA DE CASTRO COSTA**)

CONTEXTUALIZANDO A ESCOLA LATINO AMERICANA DE AGRONECOLOGIA E SUA INTERFACE COM GÊNERO E EDUCAÇÃO (autor(es/as): **Tereza Lopes Miranda**)

O DIREITO DE TER DIREITOS: PRÁTICAS DE CIDADANIA EM COMUNIDADES RURAIS DE RONDÔNIA (autor(es/as): **ELISANGELA FERREIRA MENEZES**)

CAMPONESES E RELIGIOSIDADE: A TERRITORIALIDADE DOS GRUPOS DE EVANGELIZAÇÃO NA COMUNIDADE DO CRAVO (autor(es/as): **RAFAEL BENEVIDES DE SOUSA**)



AVALIAÇÃO DO TEOR DE FERRO NAS FOLHAS DE CINCO ESPÉCIES FLORESTAIS, COMO INDICADOR DA QUALIDADE DO AR

EVALUATION OF THE IRON CONTENT IN LEAVES FIVE SPECIES OF FOREST AS INDICATOR OF AIR QUALITY

Jonas Eduardo Bianchin¹, Giovanni Radel de Vargas²

¹Engenheiro Florestal, Mestrando do Programa de Pós-Graduação em Engenharia Florestal, Departamento de Ciências Florestais, Universidade Federal do Paraná, Av. Pref. Lothário Meissner, 900 - Jardim Botânico, Curitiba – PR. jonasbianchin@gmail.com.

²Engenheiro Agrônomo, Mestrando do Programa de Pós-Graduação em Ciência do Solo, Universidade Federal do Paraná, Rua dos Funcionários, 1540, Juvevê, Curitiba – PR . giovanno@ufpr.br.

RESUMO

O objetivo deste trabalho foi determinar a concentração Fe no solo e nas folhas de 5 espécies florestais do Arboreto do Centro de Ciências Agrárias – UFPR, em Curitiba – PR. Para isso foram coletadas amostras foliares e de solo, sendo as amostras foliares submetidas a diferentes procedimentos laboratoriais para comparação dos resultados. As análises evidenciaram que as folhas que foram lavadas em geral apresentaram teores de micronutrientes menores que as folhas não lavadas. A espécie com o maior e menor teor de Fe nas folhas lavadas, respectivamente, foi o Açoita-cavalo (79 mg/kg) e o Pinheiro-bravo (24,8 mg/kg), enquanto para as amostras não lavadas, o maior e menor teor, respectivamente, foi a Pitanga (119,4 mg/kg) e o Tarumã (42,7 mg/kg). Os teores de Fe no solo variaram de 4,8 a 23 mg/kg, sendo o teor médio de 15,8 mg/kg. Esses valores podem ser considerados baixos, quando comparados a outros experimentos.

Palavras-chave: Ferro, análise foliar, diferentes procedimentos laboratoriais.



ABSTRACT

The objective of this study was to determine the concentration of Fe) in soil and in the leaves of five tree species of the Arboretum of the Center for Agricultural Sciences - UFPR, Curitiba - PR. For this we collected samples of leaf and soil, and the samples with leaves subjected to different laboratory procedures to compare results. The analysis showed that the leaves were washed in general had lower levels of micronutrients that unwashed leaves. The species with the highest and lowest content of Fe in the leaves washed, respectively, was the Açoita-cavalo (79 mg/kg) and Pinheiro-bravo (24.8 mg/kg), while for the unwashed samples, the highest and lowest content of Fe, respectively, was the Pitanga (119.4 mg/kg) and Tarumã (42.7 mg/kg). The levels of Fe in the soil ranged from 4.8 to 23 mg/kg, and the average content was 15.8 mg/kg. These values are considered low compared to other experiments.

Keywords: iron, leaf analysis, different laboratory procedures.

INTRODUÇÃO

O estado nutricional das plantas tem sido pesquisado em vários estudos, geralmente focados nas espécies de valor econômico, predominantemente as culturas agrícolas. Na área florestal, o foco dos estudos são as concentrações nutricionais de plantas de diferentes formações florestais e a ciclagem de nutrientes dentro destes ecossistemas (BOERGER et al., 2005). Quando se trata de plantios florestais (eucaliptos e pinus, geralmente), se pesquisa a eficiência de utilização de nutrientes pela planta e a distribuição destes elementos nas partes da biomassa. Outras espécies florestais carecem de estudos mais aprofundados, principalmente quando se tratam de espécies com potencial de utilização na arborização urbana.

Os elementos minerais essenciais são denominados nutrientes minerais e classificados, conforme as quantidades exigidas pelas plantas, em macronutrientes, que constituem aproximadamente 99,5 % da massa seca, e micronutrientes, que constituem cerca de 0,5 % (EPSTEIN e BLOOM, 2006), sendo absorvidos pela planta em pequenas quantidades. Isso se deve ao fato dos micronutrientes não participarem de estruturas da



planta, mas da constituição de enzimas ou então atuar como seus ativadores (DECHEN e NACHTIGALL, 2006).

Assim, são considerados macronutrientes o C, H, O, N, P, K, Ca, Mg e S, enquanto os micronutrientes são B, Cl, Cu, Fe, Mn, Mo, Ni e Zn. Segundo MOTTA et al. (2007) o consumo de micronutrientes no Brasil está aumentando, principalmente na última década, devido a diversos fatores como a busca pela otimização das culturas, aumento das pesquisas relacionadas ao tema e maior difusão dessas informações aos agricultores e técnicos de extensão rural.

O Ferro no solo apresenta-se na forma Fe^{2+} e Fe^{3+} , dependendo do estado de oxirredução do sistema. Muitos solos apresentam baixo teor de Fe, tanto na solução do solo como na forma trocável (DECHEN e NACHTIGALL, 2006). A maior parte está como Fe^{3+} insolúvel que as raízes não conseguem absorver (MALAVOLTA et al., 2007). Pode ser absorvido pela planta, além das formas catiônicas, como quelato, sendo a ativação de enzimas sua principal função. O Ferro toma parte na síntese da clorofila, embora não faça parte da molécula (MELO e LEMOS, 1991), o que explica o amarelecimento das folhas mais jovens quando a planta apresenta deficiência, sendo o sintoma mais característico.

O ambiente urbano, tanto do ponto de vista da vegetação quanto dos solos, encontra-se profundamente alterado, em virtude do processo de urbanização. Os impactos do processo de urbanização vão desde a compactação do solo, diminuição da porosidade e a infiltração de água, aumento do escoamento superficial, de modo que um volume maior de precipitação escorre mais rapidamente para os cursos de água, aumentando o pico de vazão e o potencial de enchentes. Em decorrência dessas alterações no solo, a maioria das árvores encontradas nos centros urbanos apresenta tempo de vida muito menor que o potencial biológico de sua espécie, reduzindo a qualidade ambiental aumentando os custos da arborização (PEDRON et al., 2004).

Para o manejo adequado das árvores urbanas, é necessário o conhecimento do seu estado nutricional para evitar desperdício e a geração de poluição no solo com o uso de fertilizantes desnecessários. Pode ser ainda útil na investigação de problemas de ordem biótica e abiótica que ocorrem com as árvores urbanas (BIONDI e REISSMANN, 2002).

No ambiente urbano, as árvores têm um papel fundamental na amenização da poluição gerada principalmente pelos veículos. No Brasil, existem pouquíssimas pesquisas que comprovem a grande capacidade das árvores adsorverem os poluentes



particulados em suas copas (REISSMANN e BIONDI, 1993). O teor de ferro e outros metais, depositados em forma de partículas nas folhas das árvores das ruas, parques e bosques urbanos, pode indicar indiretamente a qualidade do ar dos arredores.

A análise química foliar consiste na determinação dos teores de elementos em tecidos vegetais (principalmente folhas) visando o diagnóstico do estado nutricional da cultura. Vários casos de deficiência e toxidez em plantas podem ser identificados mediante a utilização da técnica de análise foliar (SOUZA et al., 2008). Além disso, permite estimar de forma indireta a fertilidade do solo. A avaliação do estado nutricional das plantas deve ser feita com partes dos tecidos vivos que representem a condição nutricional em que a planta se encontra. As folhas são órgãos ativos, onde grande parte dos processos fisiológicos ocorre; logo, a planta aloca nutrientes de forma mais intensa nas folhas que em outros órgãos. Isso faz com que, indiretamente, o conteúdo e concentração dos nutrientes nas folhas reflitam o estado nutricional da planta como um todo.

As diferentes metodologias e procedimentos laboratoriais de preparo e análise química das amostras podem interferir nos resultados obtidos nos experimentos. A correta interpretação dos dados não depende apenas de processos químico-analíticos avançados, mas também, de processos sistemáticos de coleta, manuseio, armazenamento e processamento (MARTINS e REISSMANN, 2007). Diferenças nos procedimentos laboratoriais podem induzir resultados distintos, denotando a necessidade de unificar as práticas de laboratório, para que seja seguro comparar dados de diferentes experimentos.

O objetivo deste estudo foi determinar a concentração do micronutriente Fe no solo e nas folhas de 5 espécies florestais no Campus Agrárias – UFPR, além de verificar variações nas concentrações foliares das espécies com dois procedimentos de preparo de amostra diferentes



MATERIAL E MÉTODOS

O município de Curitiba está localizado na parte leste do Paraná, com altitude média de 900 m s.n.m. Segundo IAPAR (1994), o clima da região é o subtropical úmido mesotérmico (Cfb), sem estação seca definida, com temperatura média nos meses mais quentes de 22 °C e 12 °C nos mais frios, valores médios anuais de precipitação em torno de 1.450 mm. Esse estudo foi realizado com cinco espécies do Arboreto do Centro de Ciências Agrárias – UFPR, localizado no município de Curitiba – PR. Por se tratar de um bosque artificial, entremeando os prédios da Universidade, é bem possível ter havido a descaracterização do solo, com remoção das camadas superficiais e compactação pelo pisoteio. Mesmo assim, com esse estudo é possível ter uma noção da quantidade de micronutrientes no solo e nas folhas das plantas.

As espécies escolhidas foram: Açoita-cavalo (*Luehea divaricata* Mart. – Malvaceae), Magnólia (*Magnolia grandiflora* L. – Magnoliaceae), Pitanga (*Eugenia uniflora* L. – Myrtaceae), Pinheiro-bravo (*Podocarpus lambertii* Klotzsch ex Endl. – Podocarpaceae) e Tarumã (*Vitex montevidensis* Cham. – Lamiaceae). Destas, apenas a Magnólia é exótica à flora brasileira, sendo as outras 4 espécies encontradas em diferentes formações florestais. No entanto, como se trata de um Arboreto, as árvores foram plantadas à partir de mudas provavelmente produzidas em viveiro.

Coleta das folhas e do solo e preparo das amostras

Foram escolhidas 10 árvores fisiologicamente ativas, duas de cada espécie, totalizando 10 amostras. Em cada árvore foram coletadas no mínimo 100 folhas (ou equivalente, no caso de espécies de folhas compostas), no terço médio da copa, na orientação norte, com ênfase para as folhas à pleno sol, maduras e com boa qualidade fitossanitária. As coletas foram realizadas com auxílio de um podão com cabo extensível. O material foi então acondicionado em sacos plásticos e levado ao laboratório.

Posteriormente, cada amostra de folhas foi dividida em duas, perfazendo um total de 20 amostras, 4 de cada espécie. Destas, 2 foram lavadas com água deionizada, e as outras 2 não receberam nenhum tipo de lavagem. Pretende-se com isso verificar se há



perdas de nutrientes nas folhas com o processo de lavagem ou se a deposição de partículas no limbo foliar fornece quantidades significantes de nutrientes à planta. As folhas foram então colocadas em estufa de circulação forçada de ar secas a 60°C, até adquirirem peso constante. Posteriormente, foram moídas com auxílio de um triturador elétrico de café, e acondicionadas em potes plásticos. As amostras foram então homogeneizadas e submetidas aos procedimentos laboratoriais de análise química para a determinação das concentrações de macro e micronutrientes.

A coleta das amostras de solo foi realizada apenas na camada de 0-20 cm de profundidade, com a utilização de trado holandês. Cada amostra foi composta por três sub-amostras de solo, retiradas em três pontos diferentes em torno das 10 árvores selecionadas. Essas amostras compostas foram colocadas em sacos plásticos, levadas ao laboratório e colocadas em estufa à 60°C até atingir peso constante. Após, foram peneiradas, homogeneizadas e acondicionadas em potes de plástico para posterior análise.

Análises químicas

Para as análises químicas do Fe e outros micronutrientes, par o material foliar, foi realizado o processo de digestão via seca. O princípio se baseia na queima da matéria orgânica resultando em cinza solúvel a ser diluída em ácido, geralmente clorídrico ou nítrico ou a combinação de ambos (MARTINS e REISSMANN, 2007). A metodologia utilizada em laboratório e descrita a seguir baseia-se no trabalho destes autores.

De cada uma das 20 amostras de folhas foi pesado 1,0 g (aproximadamente) em um cadinho de porcelana, que foi colocado para incineração na mufla a 500°C por aproximadamente 3 horas. Após esse tempo, as amostras foram retiradas e acresceu-se 3 gotas de HCl 3 mol/L cada, sendo novamente colocadas para queima na mufla por mais 3 horas. Depois disso, foi acrescentado 10 mL de HCl (à mesma concentração anterior) em cada cadinho, que foram colocados na chapa de aquecimento, sob o exaustor, por cerca de 10 m, a uma temperatura de aproximadamente 70°C.

O próximo passo consistiu na filtragem o conteúdo de cada cadinho em um balão volumétrico de 100 mL, usando papel-filtro. Os cadinhos foram lavados intensivamente com água deionizada até ficarem sem resíduo, sendo filtrado todo o líquido. Após certo



tempo, quando não havia mais solução a ser filtrada, foi completado o volume do balão volumétrico com água deionizada até 100 mL. As amostras então foram agitadas manualmente, a fim de homogeneizar a solução. Após isso, foi feita a leitura do Fe e outros micronutrientes por espectroscopia de absorção atômica com chama.

Para o solo, de cada amostra de solo foram pesados em torno de 7,5 g de solo, adicionados 30 mL de HCl a 0,1 M e colocados para agitar em agitador por 30 minutos. A solução foi então filtrada e condicionada em potes plásticos, seguindo para a leitura do teor de Fe, que foi feita em espectrofotômetro de absorção atômica com chama

RESULTADOS E DISCUSSÃO

O resultado do teor de Ferro nas folhas (Tabela 1) mostra que as amostras com folhas lavadas apresentaram valores menores em comparação às amostras de folhas não lavadas, na maioria dos casos. Isso mostra que o processo de lavagem retira da superfície do limbo foliar partículas que se depositam via poluição atmosférica, que podem chegar à valores expressivos. Apesar das árvores estarem a alguns metros de distância da rua, a deposição de partículas foi significativa para a maioria das espécies, especialmente para o Fe. No caso das Pitangas, que estão mais próximas da rua, o teor de Fe nas folhas não lavadas corresponde ao dobro do teor de Fe nas folhas lavadas. Comportamento semelhante foi observado no Pinheiro-bravo, no Açoita-cavalo e na Magnólia, que também apresentaram teores de Fe nas folhas não lavadas superiores aos teores das folhas lavadas. Já no caso do Tarumã, esse valor foi ligeiramente menor.

A espécie com o maior e menor teor de Fe nas folhas lavadas, respectivamente, foi o Açoita-cavalo (79 mg/kg) e o Pinheiro-bravo (24,8 mg/kg). Já para as amostras de folhas não lavadas, o maior e menor teor, respectivamente, foi a Pitanga (119,4 mg/kg) e o Tarumã (42,7 mg/kg). O processo de lavagem das folhas elimina as partículas de Fe depositadas sobre o limbo foliar, logo os valores de Fe nas folhas lavadas foram inferiores às folhas não lavadas. É importante ressaltar a importância de amostrar apenas os nutrientes que fazem parte das estruturas internas das folhas, para ter uma idéia da real situação do seu suprimento nutricional.

TABELA 1: Teor de Ferro e peso das folhas de cinco espécies florestais do Arboreto do Centro de Ciências Agrárias – UFPR.

Amostra	Tratamento	Número folhas	Peso (g)	Peso/folha* (g)	Teor de Fe	
					(mg/kg)	(mg/folha)
Açoita-cavalo 1	Lavada	40	26,57	0,664	75,76	0,0503
Açoita-cavalo 2		68	22,71	0,334	82,18	0,0274
Média		54	24,64	0,499	78,97	0,0389
Açoita-cavalo 1	Não lavada	33	29,86	0,905	99,90	0,0904
Açoita-cavalo 2		62	21,61	0,349	87,80	0,0306
Média		48	25,74	0,627	93,85	0,0605
Magnólia 1	Lavada	40	36,24	0,906	31,82	0,0288
Magnólia 2		28	24,12	0,861	59,67	0,0514
Média		34	30,18	0,884	45,75	0,0401
Magnólia 1	Não lavada	35	36,77	1,051	43,09	0,0453
Magnólia 2		38	32,46	0,854	50,53	0,0432
Média		37	34,62	0,952	46,81	0,0442
Pitanga 1	Lavada	230	7,11	0,031	49,65	0,0015
Pitanga 2		173	6,97	0,040	64,91	0,0026
Média		202	7,04	0,036	57,28	0,0021
Pitanga 1	Não lavada	230	6,96	0,030	51,79	0,0016
Pitanga 2		176	7,78	0,044	186,93	0,0083
Média		203	7,37	0,037	119,36	0,0049
Pinheiro-bravo 1	Lavada	400	6,62	0,017	30,60	0,0005
Pinheiro-bravo 2		400	7,93	0,020	39,08	0,0008
Média		400	7,28	0,018	34,84	0,0006
Pinheiro-bravo 1	Não lavada	500	6,35	0,013	57,37	0,0007
Pinheiro-bravo 2		400	6,43	0,016	67,62	0,0011
Média		450	6,39	0,014	62,50	0,0009
Tarumã 1	Lavada	133	10,08	0,076	47,29	0,0036
Tarumã 2		90	12,12	0,135	62,90	0,0085
Média		112	11,10	0,105	55,10	0,0060
Tarumã 1	Não lavada	135	10,99	0,081	56,92	0,0046
Tarumã 2		81	10,10	0,125	28,46	0,0035
Média		108	10,55	0,103	42,69	0,0041

* No caso do Tarumã, refere-se ao número de folíolos, pois a planta apresenta folhas compostas.

Os teores de Fe nas folhas lavadas variaram de 34,8 a 79 mg/kg, enquanto para as folhas não lavadas os valores variaram de 42,7 a 119,4 mg/kg. Esses resultados são semelhantes aos valores estipulados por Motta et al. (2007), que consideram suficiente



uma faixa de 50 a 70 mg/kg, podendo ter uma variação na concentração foliar de 10 a 1000 mg/kg de matéria seca. Boerger et al. (2005), estudando os nutrientes foliares de três estádios de sucessão de Floresta Ombrófila Densa das Terras Baixas, encontraram valores semelhantes (de 47,5 a 62,5 mg/kg), sendo que o teor de Fe nas folhas apresentou uma tendência de aumento com o avanço da idade da floresta.

Bujokas (2009), em um experimento de pulverização de poeira de cimento em mudas de Aroeira (*Schinus terebinthifolius* Raddi – Anacardiaceae) encontrou valores de Fe muito superiores nas folhas que foram borrifadas com poeira de cimento, quando comparado aos teores foliares das plantas que não pulverizadas. A autora lavou parte das folhas pulverizadas com a poeira antes da análise foliar e obteve teores 1,4 vezes (aproximadamente) maiores de Fe nas folhas não lavadas, em comparação com as folhas lavadas, demonstrando a influência da poeira na análise dos nutrientes foliares. Mesmo para as folhas que não foram expostas à poeira de cimento houve diferença significativa no teor de Fe foliar entre amostras de folhas lavadas e não lavadas, com as folhas não lavadas apresentando valores maiores.

Inoue e Reissmann (1991), ao estudarem o efeito da poluição sobre a deposição de Fe e Cu nas folhas de alfeneiro (*Ligustrum lucidum* W.T. Aiton – Oleaceae) constataram que as folhas que ficaram sujeitas à deposição de partículas de escapamentos de automóveis apresentaram teor de Fe duas vezes maior que as folhas de árvores que não estavam sujeitas à poluição dos automóveis. Para as folhas que estavam sujeitas a poluição e foram lavadas com água deionizada, os teores de Fe e Cu foram semelhantes aos teores das folhas que não estavam sujeitas à poluição. Os autores comprovaram que a deposição de material sólidos nas árvores de rua sujeitas à poluição contribuiu significativamente para os elevados teores de Fe nas folhas.

Essa diferença na concentração de Ferro nas folhas lavadas e não lavadas serve como indicador indireto da qualidade do ar nos arredores, através da deposição de particulados, especialmente o Ferro. Isso já foi verificado anteriormente por Reissmann e Biondi (1993) para plantas de dedaleiro e por Biondi e Reissmann (2002) para plantas de ipê, utilizadas na arborização urbana. Os autores encontraram resultados que foram ao encontro aos encontrados neste estudo, ou seja, o teor de Fe nas folhas sujeitas à poluição foram mais elevados que nas folhas não sujeitas à deposição de partículas ou que foram lavadas à posteriori, em laboratório.

Os teores de Fe no solo (Tabela 2) mostram que o Fe é o micronutriente mais abundante no solo analisado. Vários aspectos regulam os níveis e a disponibilidade de Fe no solo, entre eles pH e o tipo de rocha que originou o solo. Os valores de Fe no solo variaram de 4,8 a 23 mg/kg, e o teor médio das 10 amostras foi de 15,8 mg/kg. Os teores de Fe, Cu e Mn foram menores na amostra de solo coletada no entorno do Pinheiro-bravo 1, o que pode ser explicado pelo aumento do pH nessa amostra. O maior valor de Fe foi no solo da amostra Pitanga 1. O conteúdo de ferro aumenta com a acidez, atingindo grandes teores somente em solos muito ácidos, com pH menor que 3, e em solos ricos em ácidos húmicos e colóides capazes de formar complexos solúveis com o Fe (DECHEN e NACHTIGALL, 2006). Da mesma forma, a absorção do ferro é influenciada por outros cátions, como K, Ca e Mg. O Cu, o ZN e o Mn podem induzir deficiência presumivelmente por inibição competitiva (MALAVOLTA et al., 1997).

TABELA 2: Teores de Fe no solo.

Amostra	Teor de Fe no solo (mg/kg)	pH CaCl ₂
Açoita-cavalo 1	12,89	5,0
Açoita-cavalo 2	15,21	4,6
Magnólia 1	15,63	4,9
Magnólia 2	23,06	4,5
Pitanga 1	23,48	4,7
Pitanga 2	10,87	4,9
Pinheiro-bravo 1	4,78	5,4
Pinheiro-bravo 2	14,64	4,8
Tarumã 1	15,28	4,7
Tarumã 2	21,73	4,6
Média	15,76	4,8

Motta et al. (2007) citam que o Fe é o micronutriente mais abundante, pois o mesmo, por ter baixa lixiviação, é um importante constituinte dos minerais do solo, principalmente nos intemperizados. Bataglia (1991), cita que o teor total de Fe nos solos varia, de 200 até 10000 mg/kg, ocorrendo nos óxidos, hidróxidos, fosfatos e nas estruturas de silicatos primários e minerais de argila. No entanto, apesar de ser abundante, no solo pode estar indisponível à planta.



O Fe é encontrado no solo principalmente na constituição de óxidos, sulfetos e silicatos (BRADY, 1983), sendo que a maior parte desse nutriente encontra-se na forma oxidada (Fe^{3+}), indisponível para a absorção das plantas, as quais absorvem a forma (Fe^{2+}). Em solos altamente intemperizados os óxidos de Fe acumulam-se como óxidos hidratados na fração argila e com teores totais extremamente variáveis dependendo do material de origem apresentando teores na faixa de 10 a 100 g/kg. A absorção de Fe pelas plantas depende principalmente mais das condições de pH e da aeração do que da quantidade do nutriente presente no solo, uma vez, que a maioria dos solos brasileiros apresentam altas concentrações do micronutriente (BORKET et al., 2001), porém, teores acima de 1000 mg/kg são considerados tóxicos (BATAGLIA, 1991).

A comparação dos teores de Fe no solo, com o teor foliar das amostras lavadas e não lavadas (Figura 1) indica que o teor de Fe no solo é baixo, quando comparado ao teor foliar de todas as espécies. Os baixos teores de Fe no solo indicam um possível problema de falta deste micronutriente no solo. Há que se considerar que foi amostrada apenas a camada superficial do solo, sendo a variação do Fe no perfil do solo pode aumentar com a profundidade. Teixeira et al. (2003), avaliando a variação do pH e nutrientes em diferentes sistemas de preparo do solo, verificaram que o teor de Fe no solo aumentou com a profundidade, até a camada de 20 cm, contrariando o comportamento do Cu, Mn e Zn. Isso se explica, segundo os autores, pela rápida oxidação deste elemento ao ser liberado pela matéria orgânica, apesar de ser reciclado em maior quantidade que o Zn e o Mn.

Analisando os teores de Fe nas folhas lavadas e não lavadas, a maior discrepância nesses valores ocorre na Pitanga, e a menor diferença pode ser vista na Magnólia. As folhas de Magnólia possuem pilosidade no limbo foliar, logo, esperava-se que essa característica ajudasse a reter grande quantidade de partículas, o que não se efetivou, pelo fato de não ter havido diferenças significativas entre as amostras lavadas e não lavadas.

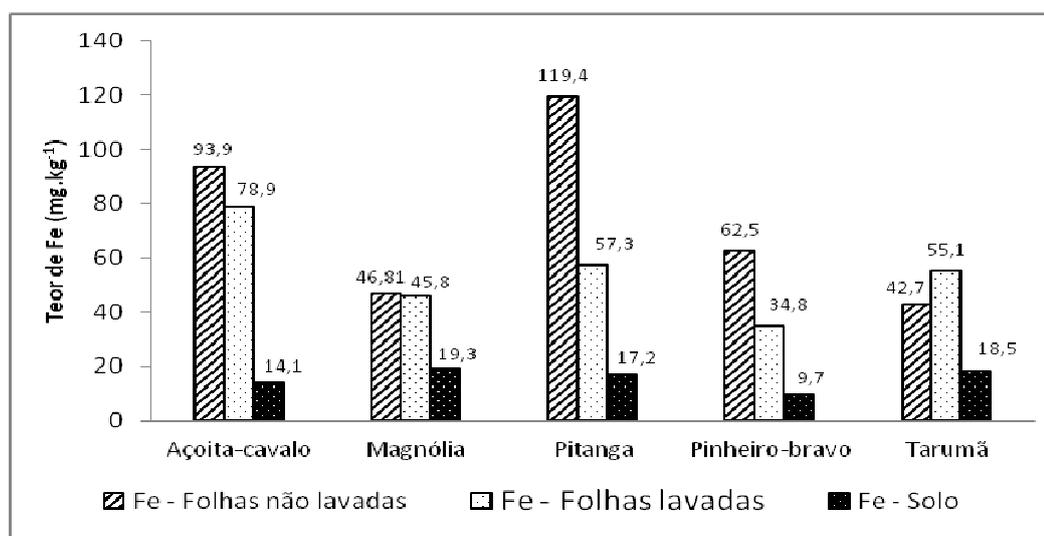


FIGURA 1: Comparação entre os teores de Fe no solo, nas folhas lavadas e nas folhas não lavadas.

Convém ressaltar que o solo em questão encontra-se bastante compactado devido ao pisoteio, que influencia nas suas características físicas e químicas. Outro ponto a ser destacado é o fato de que a ciclagem de nutrientes nesse ambiente é muito afetada pela presença humana. Em alguns casos, a necessidade de Fe pela planta pode ser suprida pela ciclagem de nutrientes das folhas e galhos, o que não acontece na área do estudo.



CONCLUSÕES

Houve diferença no teor de Fe entre as folhas lavadas e não lavadas, tendo as folhas não lavadas apresentado teores maiores que as folhas lavadas para a maioria das espécies. A Pitanga foi a espécie com maior diferença entre as folhas lavadas e não lavadas, enquanto a Magnólia teve a menor diferença. Os teores de Fe nas folhas das espécies estudadas ficaram dentro dos limites encontrados na literatura.

Para o solo, os teores de Fe na camada superficial foram baixos, se comparados aos valores encontrados na literatura, denotando problemas de disponibilidade deste micronutriente às plantas, o que provavelmente se deve ao fato do ambiente urbano ter sido alterado.

Os resultados encontrados nesse estudo vão ao encontro a outros estudos anteriores, que servem para indicar indiretamente a qualidade do ar das cidades, especialmente pela deposição de partículas.

A unificação das práticas de laboratório é importante, permitindo comparar dados de diferentes experimentos de forma confiável.



REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

BATAGLIA, O.C. Ferro. In: Simpósio sobre micronutrientes na Agricultura, 1, Jaboticabal, 1988. Anais... Piracicaba, POTAFOS/CNPq, 1991.

BIONDI, D.; REISSMANN, C.B. Análise da composição química foliar do Ipê-amarelo (*Tabebuia chrysotricha* (Mart) Standl) na arborização urbana de Curitiba, PR. *Ciência Florestal*, Santa Maria, v. 12, n. 2, p. 153-159, 2002.

BOERGER, Maria Regina; WISNIEWSKI, Celina; REISMANN, Carlos Bruno. Nutrientes foliares de espécies arbóreas de três estádios sucessionais de Floresta Ombrófila Densa no sul do Brasil. *Acta Botanica Brasílica*, v.19, n.1, p.167-181. 2005.

BORKERT, C.M.; PAVAN, M.A.; BATAGLIA, O.C. Disponibilidade e avaliação de elementos catiônicos: ferro e manganês. In: *Micronutrientes e elementos tóxicos na agricultura*. Jaboticabal: CNPq/FAPESF/POTAFOS, 2001. P.151-185

BRADY, N.C. *Natureza e propriedades dos solos*. 6. Ed. Rio de Janeiro: Freitas Bastos, 1983. 647 p.

BUJOKAS, W.M. Influência da poeira de fábrica de cimento nas características químicas da precipitação e no crescimento, nos teores de clorofila e na nutrição de *Schinus terebinthifolius* Raddi (Anacardiaceae). Curitiba, 2009. 99 f. Tese (Doutorado em Engenharia Florestal). Setor de Ciências Agrárias, Universidade Federal do Paraná.

DECHEN, A.R.; NACHTIGALL, G.R. Micronutrientes. In: FERNANDES, M.S. *Nutrição Mineral de Plantas*. Viçosa: Sociedade Brasileira de Ciência do Solo, 2006. 432 p.

EPSTEIN, E.; BLOOM, A.J. *Nutrição mineral de plantas: Princípios e perspectivas*. Londrina: Planta, 2006. 403 p. 3 ed.

IAPAR. *Cartas climáticas básicas do Estado do Paraná*. Londrina, 1994. n.18.

INOUE, M.T.; REISSMANN, C.B. Efeito da poluição na fotossíntese, dimensões da folha, deposição de particulado e conteúdo de ferro e cobre em alfeneiro (*Ligustrum lucidum*) da arborização de Curitiba, PR. *Floresta*, v.21, n.12, p.3-11, 1991.

MALAVOLTA, E.; VITTI, G.C.; OLIVEIRA, S.A. de. *Avaliação do estado nutricional das plantas: princípios e aplicações*. Piracicaba: POTAFOS, 1997. 2 ed. 319 p.



MARTINS, A.P.L.; REISSMANN, C.B. Material vegetal e as rotinas laboratoriais nos procedimentos químico-analíticos. *Scientia Agraria*, v.8, n.1, 2007. P.1-17.

MELO, W.J. de; LEMOS, E.G.M. Análise bioquímica de plantas. In: Simpósio sobre micronutrientes na Agricultura, 1, Jaboticabal, 1988. Anais... Piracicaba, POTAFOS/CNPq, 1991.

MOTTA, A.C.V. MONTE SERRAT, B.; REISSMANN, C.B.; DIONÍSIO, J.A. Micronutrientes na rocha, no solo e na planta. Curitiba: Edição do autor, 2007. 246 p.

PEDRON, F.A.; DALMOLIN, R.S.D.; AZEVEDO, A.C.de; KAMINSKI, J. Solos urbanos. *Ciência Rural* [online]. 2004, v.34, n.5, pp. 1647-1653.

REISSMANN, C.B.; BIONDI, D. O teor de ferro em dedaleiro (*Lafoensia pacari* St. Hil) como elemento indicador da poluição urbana por particulados. *Revista Floresta*, Curitiba, v. 23, n. 1/2, p. 55-62, 1993.

SOUZA, J.L.M. de. ARAUJO, M.A.; REISSMANN, C.B.; MACCARI JUNIOR, A.; WOLF, C.S. Teores de nutrientes foliares em plantas de Erva-mate em função da posição e orientação geográfica da copa, em Guarapuava-PR. *Scientia Agrária*, v.9, n.1, 2008. p.49-58.

TEIXEIRA, I.; SOUZA, C.M. de; BORÉM, A. SILVA, G.F. da. Variação dos valores de pH e dos teores de carbono orgânico, cobre, manganês, zinco e ferro em profundidade em Argissolo Vermelho-amarelo, sob diferentes sistemas de preparo de solo. *Bragantia*, Campinas, v.62, n.1, p.119-126, 2003.

