



QUANTIFICAÇÃO DOS NUTRIENTES NO SOLO E SERAPILHEIRA DE UMA FLORESTA DE *Pinus elliottii* ENGELMAN, NA REGIÃO DE SANTA MARIA - RS.

Hamilton Luiz Munari Vogel⁽²⁾, Mauro Valdir Schumacher⁽¹⁾, Luis Fernando Alberti⁽²⁾, Márcia d'Avila⁽²⁾, Leonir Barichello⁽²⁾, Edison Bisognin Cantarelli⁽²⁾. ⁽¹⁾ Prof. Dr. Titular do Departamento de Ciências Florestais, UFSM, CEP 97105-900, Santa Maria- RS, E-mail: schuma@ccr.ufsm.br; ⁽²⁾ Mestrando em Engenharia Florestal, UFSM, Departamento de Ciências Florestais, CEP 97105-900, Santa Maria- RS, E-mail: hvogel@zaz.com.br;

RESUMO

O presente estudo teve como objetivo quantificar os nutrientes no solo e serapilheira, sob uma floresta de *Pinus elliottii*, aos 34 anos de idade, localizado no Campus da UFSM. As repetições foram constituídas por 6 amostras compostas de solo e serapilheira, as quais foram aleatorizadas no povoamento. A coleta da serapilheira foi realizada utilizando-se uma moldura de ferro com lâmina cortante com 25 cm x 25 cm. Para a análise de solo foram definidos duas profundidades: de 0-10 cm e de 10-20 cm. As análises do solo e serapilheira foram realizadas no Laboratório de Ecologia Florestal da Universidade Federal de Santa Maria. O solo do estudo caracteriza-se como de baixa fertilidade. A serapilheira contribui como uma fonte expressiva de nutrientes para o solo.

Palavras-chave: Serapilheira, nutrientes, *Pinus elliottii* Engelman.

ABSTRACT

The present study aimed to quantify the soil and litter amount nutrients on a 34 years old forest of *Pinus elliottii*, located in the Santa Maria's Federal University (UFSM) Campus. The replicates were constituted by 6 soil and litter composed randomized samples in the stand. The litter was collected using a 25 cm x 25 cm square cutting of iron. To the soil analysis was defined two depths: 0-10 cm and 10-20 cm. Litter and soil analysis were made in the Laboratory of Forest Ecology at the Santa Maria's Federal University. The studied soil is characterized as of low fertility. The litter contributes as an expressive source of nutrients to the soil.

Key-Words: Litter, nutrients and *Pinus elliottii* Engelman.

1. INTRODUÇÃO

O monitoramento das características físicas e químicas do sítio, são de fundamental importância na atividade florestal. Os estudos de ciclagem de nutrientes nos fornecem informações para a manutenção da capacidade produtiva do sítio.

As florestas plantadas equiâneas, como os *Pinus* sp, bem como as floresta nativas, necessitam de programas de manejo, que garantam uma produção sustentável ao longo dos anos. Isto só é possível, quando se realiza

estudos, envolvendo o solo, a serapilheira e as exigências nutricionais da espécie.

REISSMANN & WISNEWSKI (2000), indicam que a absorção de nutrientes diretamente na serapilheira representa um fluxo importante de nutrientes para atender a demanda nutricional das árvores. O trabalho pioneiro de produção de serapilheira em plantios de *Pinus elliottii* foi realizado por Delittii (1984).

Conforme CARVALHO et al. (1999), Com relação ao meio ambiente, as informações se referem, principalmente à classe de revelo, ao material de origem do solo, ao tipo de cobertura vegetal primitiva e à presença de pedregosidade. Dentre estes fatores, a influência que as propriedades físicas e químicas do solo exercem sobre o crescimento das árvores tem merecido atenção especial. Pesquisas sobre estes aspectos têm sido direcionadas, principalmente, à definição de espécies a serem plantadas e indicações de práticas de manejo dos solos e dos povoamentos florestais. Assim diversos trabalhos vêm demonstrando que as características do solo como teor de argila nos horizontes A e B, profundidade, níveis de nutrientes e capacidade de retenção de umidade afetam a qualidade do sítio, dependendo do tipo de solo e das espécies envolvidas.

Os objetivos do presente trabalho foram quantificar os nutrientes no solo e na serapilheira, sob uma floresta de *Pinus elliottii*, aos 34 anos de idade.

2. MATERIAL E MÉTODOS

O talhão de *P. elliottii* estudado, com 34 anos de idade, está localizado no Campus da Universidade Federal de Santa Maria, no município de Santa Maria, pertencente a região fisiográfica da Depressão Central do Estado do Rio Grande do Sul, delimitada pelas coordenadas geográficas 29°45' de latitude Sul e 53°43' de longitude Oeste em relação a Greenwich.

O clima de Santa Maria, segundo a classificação de Köppen, é subtropical do tipo Cfa, ocorrendo chuvas em todos os meses do ano, com temperatura média do mês mais quente superior a 22°C, e a do mês mais frio entre -3°C a 18°C. A precipitação média anual varia de 1400 a 1760 mm (MORENO, 1961).

O solo pertence a unidade de mapeamento São Pedro, caracterizado por solos do tipo Podzólico Vermelho Amarelo, textura média, relevo ondulado.

As repetições foram constituídas por 6 amostras compostas de solo e serapilheira, as quais foram aleatorizadas no povoamento.

Em maio de 2000, foram avaliadas as características químicas do solo, e análise química da serapilheira, no talhão de *P. elliottii*.

Para a análise de solo foram definidos duas profundidades: de 0-10 cm e de 10-20 cm.

A coleta do solo foi realizada com tubo coletor de 7 cm de diâmetro.

Para a determinação das características químicas do solo, este foi homogeneizado e passado em peneira de 2 mm, separando-se as raízes do solo, colocado em estufa à 50°C, até atingir peso constante. Foram analisados N, P, K, Ca, Mg, Al, Cu, Zn, Fe, Mn, M.O., C, CTC efetiva, V%, pH(H₂O). As análises químicas do solo foram realizadas no Laboratório de Ecologia Florestal do Departamento de Ciências Florestais da Universidade Federal de Santa Maria, segundo método descrito por TEDESCO et al. (1995). Foi determinado a densidade do solo nas duas profundidade.

A coleta da serapilheira foi realizada utilizando-se uma moldura de ferro com lâmina cortante com 25cm x 25cm, separando-se o solo e raízes da mesma.

Após a coleta, a serapilheira foi acondicionada em sacos de papel pardo, colocada em estufa a 75°C de circulação de ar forçada, até atingir peso constante. Para pesar o material seco, utilizou-se uma balança com precisão de 0,01 gramas.

A serapilheira seca, foi moída em moinho tipo Wiley, para a realização das análises químicas (N, P, K, Ca e Mg), segundo método proposto por TEDESCO et al. (1995), realizadas no Laboratório de Ecologia Florestal do Departamento de Ciências Florestais da Universidade Federal de Santa Maria.

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

3.1. Nutrientes no solo:

No Quadro 1, são encontrados os valores médios dos macronutrientes e respectivas quantidades em kg ha⁻¹ de nutrientes no solo, nas diferentes profundidades estudadas, no talhão de *P. elliotii*, com 34 anos de idade.

Quadro 1: Valores médios dos macronutrientes no solo do talhão *P. elliotii*, e quantidade em kg ha⁻¹ de nutrientes.

Prof. cm	Ds ¹ g/cm ³	V %	CTC efetiva	pH H ₂ O	M.O. -----%	N	C	P ² ---mg/L---	K ²	Ca	Mg
0-10	1,23	23,4	8,12	3,7	4,9	0,16	3,15	9,9	53,3	1,73	0,02
10-20	1,19	15,1	7,78	3,7	3,4	0,13	1,94	10,9	48,33	1,06	0,0

Prof. cm	C	N	P	K	Ca	Mg
0-10	38745	1968	12,2	65,6	429,2	5,4
10-20	23086	1547	13,1	57,3	251,4	0,0

¹ Densidade do solo; ² Extrator de Mehlich-I.

Verifica-se no Quadro 1, que ocorrem baixas quantidades de nutrientes no solo. Este fato deve-se principalmente pelo acúmulo destes nutrientes na biomassa arbórea.

O maior valor obtido de matéria orgânica na profundidade de 0-10 (Quadro 1), deve-se principalmente ao acúmulo da serapilheira formada pelo *P. elliotii* na superfície do solo, ficando o suprimento de húmus prejudicado nas camadas mais profundas.

Conforme MELLO et al. (1983), a distribuição do N no perfil do solo varia de acordo com a distribuição da matéria orgânica, pois a maior parte do mesmo se acha como componente desta. De acordo com os mesmos autores, na maioria dos solos o N e a matéria orgânica se encontram nas camadas superiores do perfil, não ocorrendo isso somente em casos excepcionais.

Verifica-se no Quadro 1, que o teor de P é considerado médio, sendo baixo para o K, Ca e Mg, o que caracteriza este solo como de baixa fertilidade, conforme a COMISSÃO DE FERTILIDADE DO SOLO – RS/SC (1997).

De acordo com MALAVOLTA (1980), a disponibilidade máxima de

fósforo acontece quando o pH está ao redor de 6,5; valores mais baixos favorecem a formação de fosfatos de Fe e de Al de baixa disponibilidade. A elevação do pH, por sua vez, conduz à precipitação do P (solução) como fosfatos de cálcio de menor disponibilidade.

De acordo com MELLO et al. (1983), em geral nos solos pouco ácidos, neutros ou pouco alcalinos, o Ca é o cátion trocável mais abundante. O baixo pH de um solo normal indica, com frequência, deficiência em Ca.

A adição de CaCO_3 no solo como corretivo da acidez, indica uma das importâncias deste elemento na produtividade do sítio, uma vez que o Ca encontra-se na estrutura da membrana celular das plantas.

Os baixos teores de Mg (Quadro 1), pode ser atribuído ao fato deste elemento ser bastante móvel, fazendo parte do ciclo biogeoquímico.

Segundo RAIJ (1991), uma das funções importantes do magnésio, como elemento central da molécula da clorofila, é a participação na fotossíntese. O elemento é móvel na planta e, em situações de deficiência, ocorre clorose internerval, com as nervuras permanecendo verdes. O mesmo autor comenta que, o Mg não é usado normalmente em adubações, e sim nas calagens, principalmente através do calcário dolomítico.

Conforme vários estudos já realizados, quanto maior a CTC de um determinado solo, maior o número de cátions que este solo pode reter (ver Quadro 1). Sendo assim, a CTC é uma importante informação das características químicas do solo.

Um valor baixo de CTC indica que o solo tem pequena capacidade para reter cátions em forma trocável; neste caso, não se devem fazer adubações e as calagens em grandes quantidades de uma só vez, mas parceladas, para que se evitem maiores perdas por lixiviação.

De acordo com MELLO et al. (1983), um índice V% baixo significa que há pequenas quantidades de cátions, como Ca^{2+} , K^+ e Mg^{2+} , saturando as cargas negativas dos colóides e que a maioria delas está sendo neutralizada por H^+ e Al^{3+} . Os mesmos autores comentam ainda que, o solo, neste caso, provavelmente será ácido, podendo até conter Al em nível tóxico às plantas, verificando-se o contrário quando este valor é alto.

Os valores obtidos do pH (Quadro 1), podem ser atribuídos a atividade dos microrganismos que nesta profundidade, através do processo de decomposição da matéria orgânica, produzem dióxido de carbono, resultando numa maior acidez da solução do solo.

Os *Pinus* de um modo geral, toleram solos ácidos, desenvolvendo-se bem em solos com pH 4,0, não sendo portanto um fator limitante ao seu desenvolvimento. Porém os valores de pH tem efeitos diretos e indiretos sobre a maioria dos nutrientes, interferindo na sua disponibilidade para as plantas.

De acordo com RAIJ (1991), o alumínio é uma das causas da acidez excessiva dos solos, sendo este um dos responsáveis pelos efeitos desfavoráveis da acidez dos solos sobre os vegetais, por ser um elemento fitotóxico.

3.2. Nutrientes na serapilheira do *P. elliottii*.

Os resultados da análise da quantificação média dos nutrientes na serapilheira coletada no talhão de *P. elliottii*, aos 34 anos de idade, verificam-se no Quadro 2.

A serapilheira no estudo foi constituída principalmente por acículas, galhos, pinhas, cascas e ramos.

Quadro 2: Valores médios das quantidade de nutrientes contidos na serapilheira do *P. elliotii*.

Serapilheira	N	P	K	Ca	Mg
Mg ha ⁻¹	Kg ha ⁻¹				
37,5	251,6	27,4	253,9	203,3	60,1

No Quadro 2, podemos observar que a serapilheira possui grandes quantidades de nutrientes em sua constituição. O P contido nesta serapilheira é 8,3% superior ao P contido no solo na profundidade de 0 a 20 cm (ver Quadro 1). Estes valores evidenciam a importância da serapilheira na disponibilidade e fornecimento de nutrientes em um ecossistema florestal.

Segundo GONÇALVES & MELLO (2000), a ciclagem biogeoquímica de nutrientes, bastante pronunciada em povoamentos florestais após o fechamento de copas, tem efeitos estimulantes sobre o crescimento das raízes finas na superfície do solo. De acordo com os mesmos autores, a serapilheira, atua como uma camada isolante do solo e como uma fonte rica de nutrientes, juntamente com as camadas superficiais de solo, também sob sua forte influência, passa a exercer, ao longo dos anos, grande estímulo sobre o crescimento de raízes, maior do que as camadas de solo subjacentes, as quais têm suas reservas de nutrientes bastante empobrecidas pela intensa atividade radicular.

BINKLEY (1986), comenta que em florestas de *Pinus caribaea* com 14 anos de idade, o nitrogênio total anual retido na floresta de um modo geral, foi de 40 Kg ha⁻¹, sendo destes 60% encontrados na serapilheira. Este mesmo autor comenta que do total de K retido na mesma floresta (10,6 Kg ha⁻¹), aproximadamente 35% foi incorporado no incremento das árvores, outros 35% foi retornado pela serapilheira, e os 30% restantes foram perdidos por lixiviação pela chuva, ressaltando a importância da ciclagem interna nas floresta.

Segundo MELLO et al. (1983), o K é adicionado ao solo, principalmente através do uso de fertilizantes, porém certas quantidades são retornadas anualmente por resíduos de vegetais. As perdas se devem sobretudo à lixiviação, à erosão e às colheitas.

Conforme Lopes & Garrido, Curcio et al. apud REISSMANN & WISNEWSKI (2000), a produção de serapilheira acumulada e armazenamento de macronutrientes sob plantios de *Pinus elliotii*, com 23 anos de idade, em um Latossolo Vermelho Distrófico, foi de 40,0 t ha⁻¹, com 436, 14, 20, 138 e 20 Kg ha⁻¹, para o N, P, K, Ca e Mg, respectivamente. Segundo os mesmos autores, a partir de um certo momento, quando o povoamento se acha instalado, o solo é apenas mais uma fonte de nutrientes, com vários compartimentos contribuindo para a nutrição das árvores como, por exemplo, a lixiviação de nutrientes da copa e da serapilheira, bem como sua decomposição.

4. CONCLUSÕES

- O solo do estudo caracteriza-se como de baixa fertilidade.
- A serapilheira contribui como uma fonte expressiva de nutrientes para o solo.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- BINKLEY, D. **Forest nutrition management**. A Wiley-Interscience publication: Printed in the United States of America, 1986, 290p.
- CARVALHO, A. P.; MENEGOL, O.; OLIVEIRA, E. B. et al. Efeitos de características do solo sobre a capacidade produtiva de *Pinus taeda*. **Boletim de Pesquisa Florestal**, Colombo, n. 39, p.51-66, 1999.
- COMISSÃO DE FERTILIDADE DO SOLO – RS/SC. **Recomendações de adubação e de calagem para os estados do Rio Grande do Sul e de Santa Catarina**. 3ª ed., Passo Fundo, SBCS-Núcleo Regional Sul, 1995. 224p.
- GONÇALVES, J. L. M.; MELLO, S. L. M. Osistema radicular das árvores. In: **Nutrição e fertilização florestal**; editado por GONÇALVES, J. L. M. & BENEDETTI, V. Piracicaba: IPEF, 2000. 427p. P.219-268.
- MALAVOLTA, E. **Elementos de nutrição mineral de plantas**. São Paulo: Ed. Agronômica Ceres, 251 p. 1980.
- MELLO, F. A. F.; SOBRINHO, M. O. C. B.; ARZOLLA, S.; SILVEIRA, R. I.; NETTO, A. C.; KIEHL, J. C. **Fertilidade do solo**. São Paulo: Nobel, 1983. 400p.
- MORENO, J. A. **Clima do Rio Grande do Sul**. Porto Alegre: Secretaria da Agricultura, 1961.
- RAIJ, B. V. **Fertilidade do solo e adubação**. São Paulo; Piracicaba: Ed. Ceres, 1991. 343p.
- REISSMANN, C. B. & WISNIEWSKI, C. Aspectos nutricionais de plantios de *Pinus*. In: **Nutrição e fertilização florestal**; editado por GONÇALVES, J. L. M. & BENEDETTI, V. Piracicaba: IPEF, 2000. 427p. P.135-166.
- TEDESCO, M. J.; GIANELLO, C.; BISSANI, C. A.; BOHNEN, H.; VOLKWEISS, S. J. **Análises de solo, plantas e outros materiais**. Porto Alegre: Departamento de solos, UFRGS. 1995. 118p. (Boletim Técnico).