

UNIVERSIDADE FEDERAL DE SANTA MARIA
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ENGENHARIA FLORESTAL



REVEGETAÇÃO DE ÁREAS ARENIZADAS E DEGRADADAS
DO RIO GRANDE DO SUL

PAULO RENATO SCHNEIDER
E-mail: schneider.paulorenato@gmail.com

LUIZ ERNESTO GRILLO ELESBÃO
E-mail: elesbao@via-rs.net



INTRODUÇÃO AO PROBLEMA DAS PAISAGENS DOS "DESERTOS" EM ÁREAS ARENIZADAS

"Deserto" Santo Antônio, Alegrete, RS.



"Deserto" Passo Novo, Alegrete, RS.



"Deserto" Tigre, Alegrete, RS.



"Deserto" São João, Alegrete, RS.



DIFERENÇA ENTRE DESERTIFICAÇÃO E ARENIZAÇÃO

DESERTIFICAÇÃO:

PROCESSO NATURAL DE DEGRADAÇÃO DO SOLO EM REGIÕES DE CLIMA ÁRIDO, SEMIÁRIDO E SUBÚMIDO OU SECO, PRECIPITAÇÕES <1400 MM E TEMPERATURAS ELEVADAS ($P < E + I$).

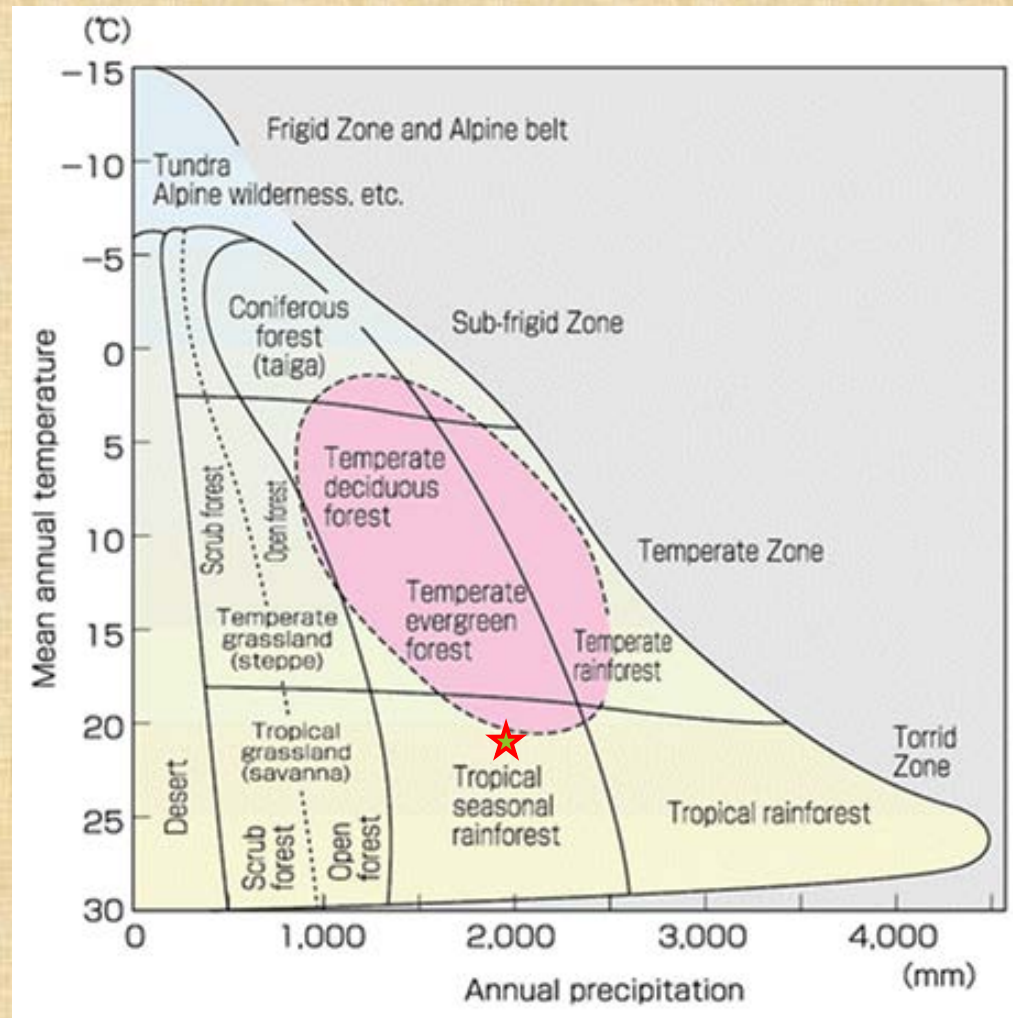
ARENIZAÇÃO:

SURGE DA REMOÇÃO DA COBERTURA VEGETAL DE SOLOS ARENOSOS, EM ZONAS DE CLIMAS MAIS ÚMIDOS, POR FATORES CLIMÁTICOS, HUMANAS, PERDAS BIOLÓGICAS E ECONÔMICAS ($P > E + I$).

FATORES DE ARENIZAÇÃO DE SOLOS DA FRONTEIRA OESTE DO RIO GRANDE DO SUL

- PROCESSOS BIOGEOMORFOLÓGICOS;
- PRECIPITAÇÃO PLUVIOMÉTRICA, CA. DE 2000 mm/ano;
- TEMPERATURA MÉDIA ANUAL, CA. DE 21°C;
- VENTO MINUANO;
- TEXTURA DO SOLO, CA. DE 80% DE AREIA;
- COBERTURA VEGETAL INSUFICIENTE;
- RELEVO ONDULADO;
- INTENSIDADE DA AGRO-PECUÁRIA, EXPOE O SOLO A EROSÃO E AFETA A DENSIDADE DE VEGETAÇÃO:
 - ALTA LOTAÇÃO DE GADO, CAUSA PISOTEIO E FRAGILIZA DO SOLO;
 - PRÁTICAS DE MANEJO DO SOLO MUITAS VEZES IGNORADAS.

RELAÇÃO DA TEMPERATURA E PRECIPITAÇÃO COM O TIPO DE VEGETAÇÃO



PRIMÓRDIOS DO USO DO SOLO NO RIO GRANDE DO SUL - MISSÕES JESUÍTICAS -

EM 1626 O PADRE **ROQUE GONZALES DE SANTA CRUZ**, INTRODUZIU O GADO "CHIMARRÃO = SELVAGEM" NO RS;

EM 1632, PADRE **CRISTÓBAL DE MENDOZA ORELLANA** FUNDOU A REDUÇÃO DE SÃO MIGUEL DAS MISSÕES.

EM 1634 INTRODUZIU O GADO VACUM EM GRANDE ESCALA NO TERRITÓRIO GAÚCHO.

ESTABELECEU-SE UMA PREIA DE GADO ALÇADO, SEM MARCA E SINAL "ORELHANO".

CAÇAVA-SE O GADO XUCRO PARA EXTRAIR O COURO, SEBO E CHARQUE.

EM 1739 HAVIA POUCO GADO.

ORIGEM DAS GANDES ESTÂNCIAS E A FIGURA DO GAÚCHO PAMPEANO.

Ex: São Miguel; São Martinho; Santa Tecla (Bagé); Santo Antônio (Alegrete); Vacaria dos Pinhais ou Campos da Vacaria.



PRIMÓRDIOS DO USO DO SOLO COM PECUÁRIA NO RIO GRANDE DO SUL - MANGUEIRA DE PEDRA



EROSÃO EM SOLO CULTIVADO EM ÁREA ARENIZADAS, MANOEL VIANA, RS.



Foto: Andrae (1973).

EROSÃO EM COLINAS NAS ÁREA ARENIZADAS



ALEGRETE, RS.



MANOEL VIANA, RS.

VOÇOROCAS EM ÁREA ARENIZADAS, MANOEL VIANA, RS.



OCORRÊNCIA DO ARENITO DA FORMAÇÃO BOTUCATÚ NAS ÁREA ARENIZADAS E SUAS UTILIZAÇÕES



Formação do Arenito Botucatu, Manoel Viana, RS.



Jardin de Esculturas, Ivorá, Rs.

RELATO DE NATURALISTA SOBRE AS ÁREAS ARENIZADAS DA FRONTEIRO OESTE DO RS.

“A LUA POUCO VELADA DEITAVA UM CLARÃO TURVO SOBRE A REGIÃO. SUBITAMENTE, EM TORNO DE NÓS TUDO PARECIA BRANCO. CRER-SE-IA VIAJAR NUM CAMPO DE NEVE. EM VOLTA **AREIA PURA**, LIMPA SEM NENHUMA VEGETAÇÃO, VERDADEIRO **DESERTO AFRICANO**, EMBORA DE POUCA EXTENSÃO. DAVA-ME UMA IMPRESSÃO PARTICULARMENTE MELANCÓLICA, VIAJÁVAMOS JUNTOS EM SILÊNCIO”

(Fonte: Avé-Lallemant, 1858).

LOCALIZAÇÃO DAS ÁREAS ARENIZADAS NA BACIA HIDROGRÁFICA DO RIO IBICUÍ.

Mapa de Localização da bacia do rio Ibicuí



Tipo de ocupação	Superfície (ha)	%
Lâmina de água	131.326	4,23
Matos com dossel contínuo	292.584	9,43
Campos	1.976.945	63,73
Agricultura	152.850	4,93
Solos descobertos	545.305	17,58
Nuvens (não classificadas)	3.155	0,01
Total	3.102.165	100,00

Adaptado: Silveira et al. (2005).

REVEGETAÇÃO DE ÁREAS ARENIZADAS E DEGRADADAS

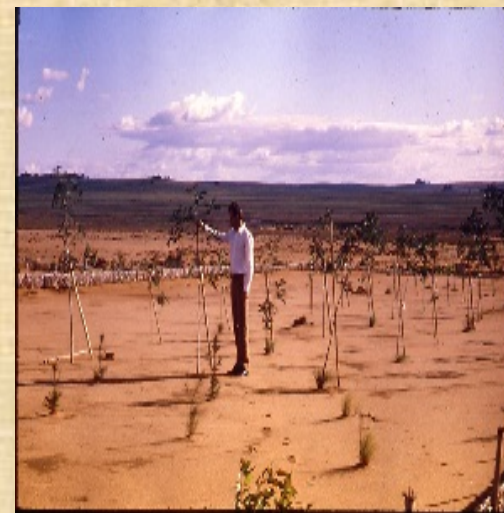
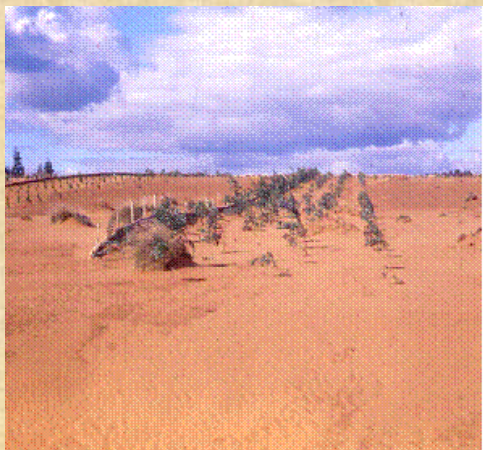
MODELO EXPERIMENTAL 1:

“DESERTO” DE SÃO JOÃO:

REVEGETAÇÃO DE ÁREAS ARENIZADAS DO
“DESERTO” DE SÃO JOÃO, ALEGRETE - RS.

RESPONSÁVEL: JOÃO SOUTO.

EXPERIÊNCIAS ANTERIORES DE PESQUISA: ÁREA ARENIZADA DO CONHECIDO "DESERTO" DE SÃO JOÃO, ALEGRETE - RS. - SARGS



Fotos: Andrae (1973).

Fotos: Andrae (1973).

OUTRAS EXPERIÊNCIAS DE PESQUISA EM ÁREAS ARENIZADAS "DESERTOS": Leguminosas, Pinus, Eucalyptus, Capim-elefante



REVEGETAÇÃO DE ÁREAS ARENIZADAS E DEGRADADAS

MODELO EXPERIMENTAL 2:

REVEGETAÇÃO DE ÁREAS ARENIZADAS DO "DESERTO"
DE SÃO JOÃO, ALEGRETE - RS.

RESPONSÁVEIS:

Jorge Gonzaga; Jair Ferreira; Paulo R. Schneider;

Luiz Ernesto G. Elesbão.

OBJETIVOS ESPECÍFICOS DA PESQUISA

- a) COMPARAR OS ELEMENTOS QUÍMICOS DO SOLO ARENIZADO ANTES E APÓS A IMPLANTAÇÃO DE PINUS;
- a) ESTUDAR O CRESCIMENTO EM DIÂMETRO, ALTURA E VOLUME;
- a) COMPARAR O CRESCIMENTO EM DIÂMETRO, ALTURA E VOLUME DAS ÁRVORES MÉDIAS E DOMINANTES.

METODOLOGIA DA PESQUISA

IMPLANTAÇÃO: 1994.

ESPÉCIE: *Pinus elliottii*.

ESPAÇAMENTO: 3,0 m X 2,0 m.

CORREÇÃO DO SOLO COM CALCÁREO: 600 kg/ha.

ADUBAÇÃO NO PLANTIO: 100 g/cova DE NPK (06.30.06) E
600 kg/ha DE FOSFATO.

ADUBAÇÃO EM COBERTURA: 50 g/planta DE NPK (20.05.20).

DELINEAMENTO EM BLOCOS AO ACASO:

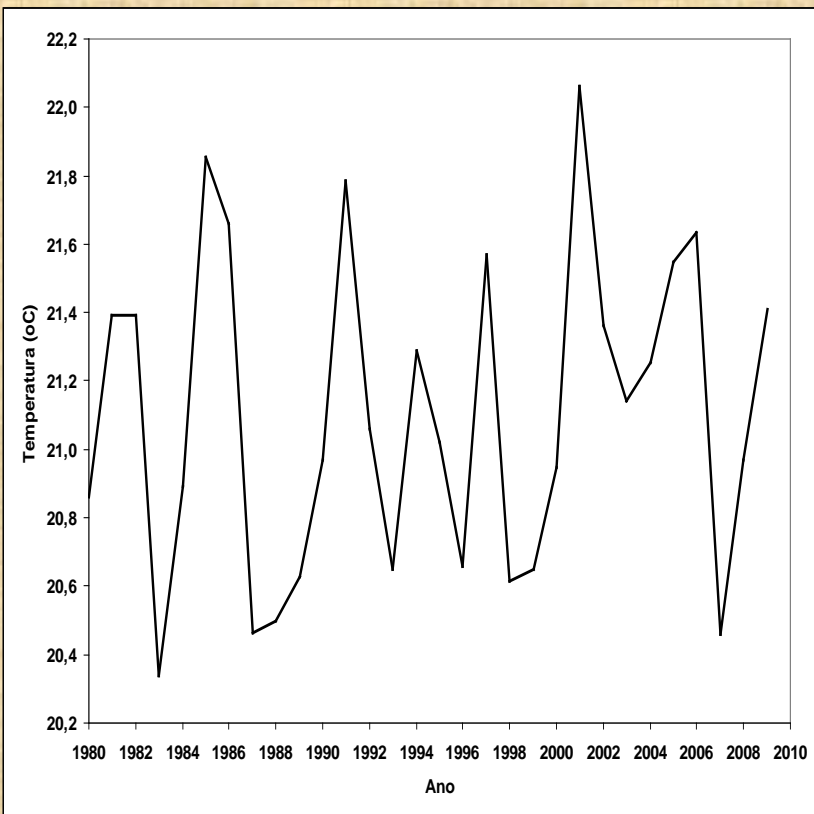
REPETIÇÕES = 4;

NÍVEIS DE DEGR. DO SOLO = MUITO ALTO E ALTO/MÉDIO.

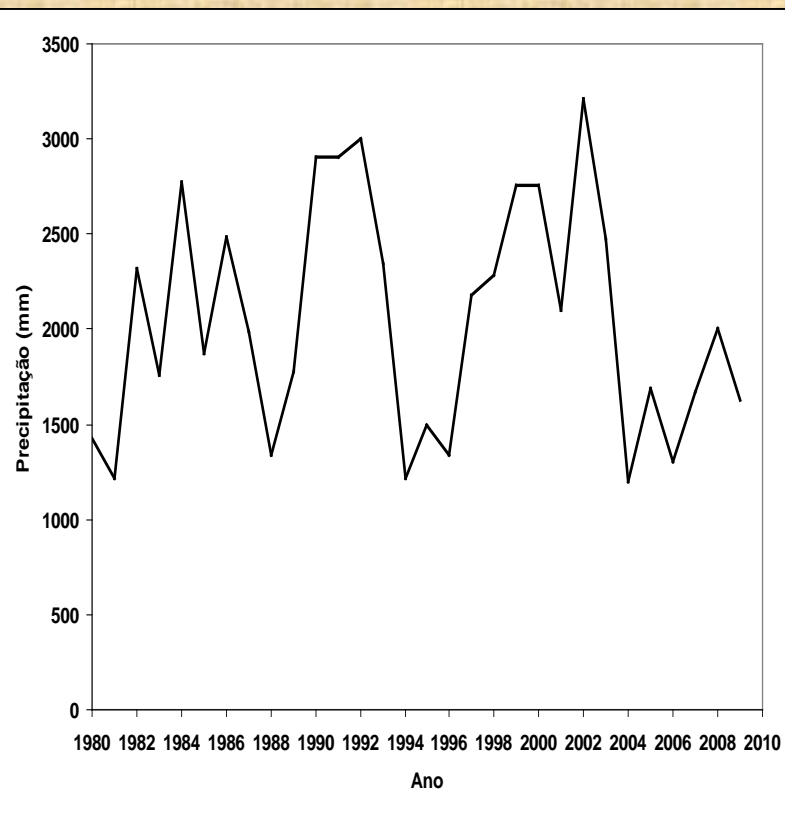
AVALIAÇÃO: ATÉ 28 ANOS.

TEMPERATURAS E PRECIPITAÇÕES ANUAIS NO PERÍODO DE 1980 A 2009

TEMPERATURAS MÉDIAS ANUAIS, SÃO BORJA, RS.

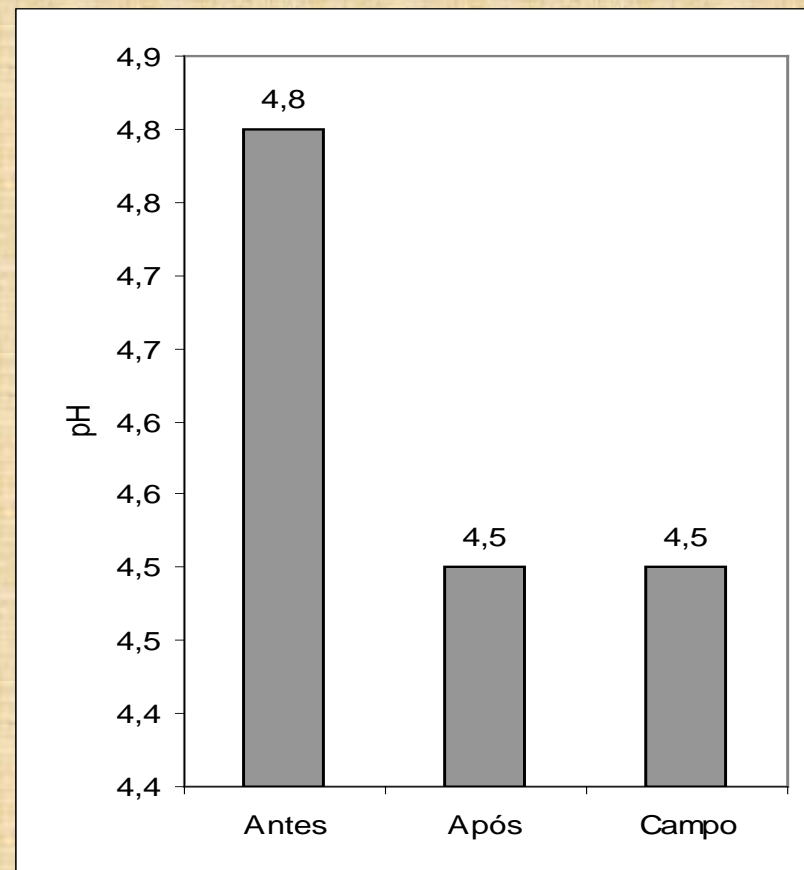
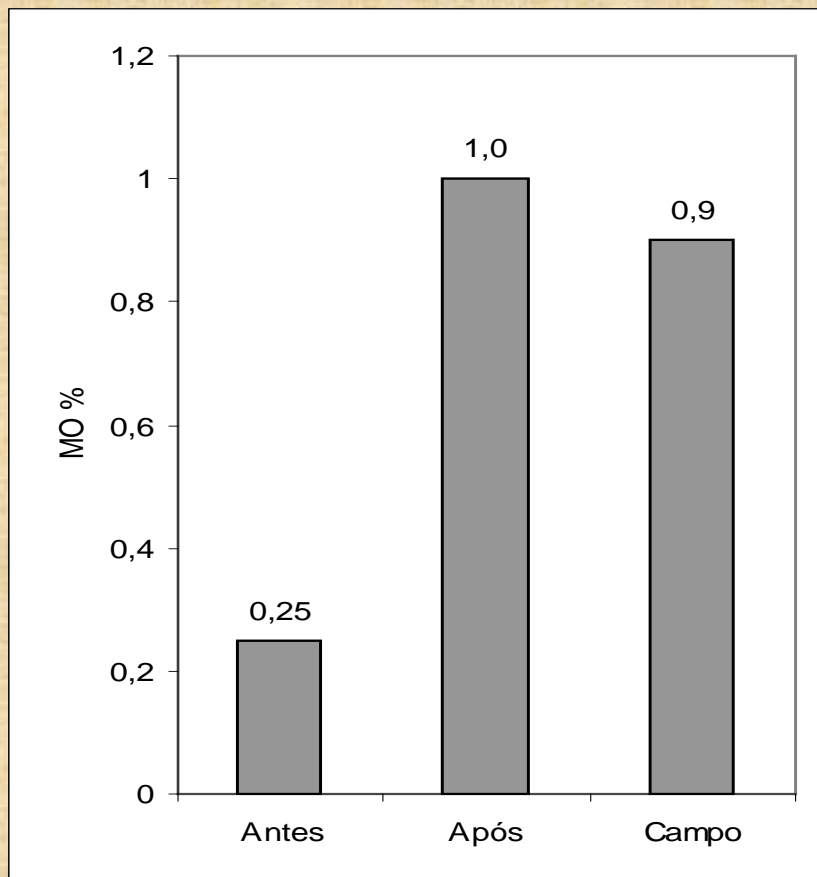


PRECIPITAÇÕES MÉDIAS ANUAIS, FAZENDA SÃO JOÃO, ALEGRETE, RS.



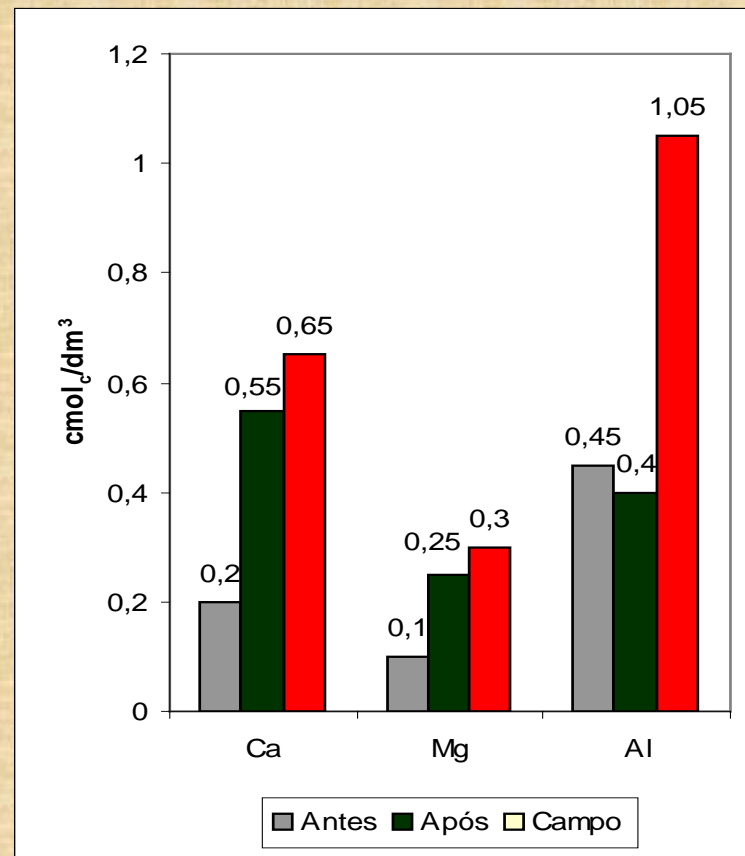
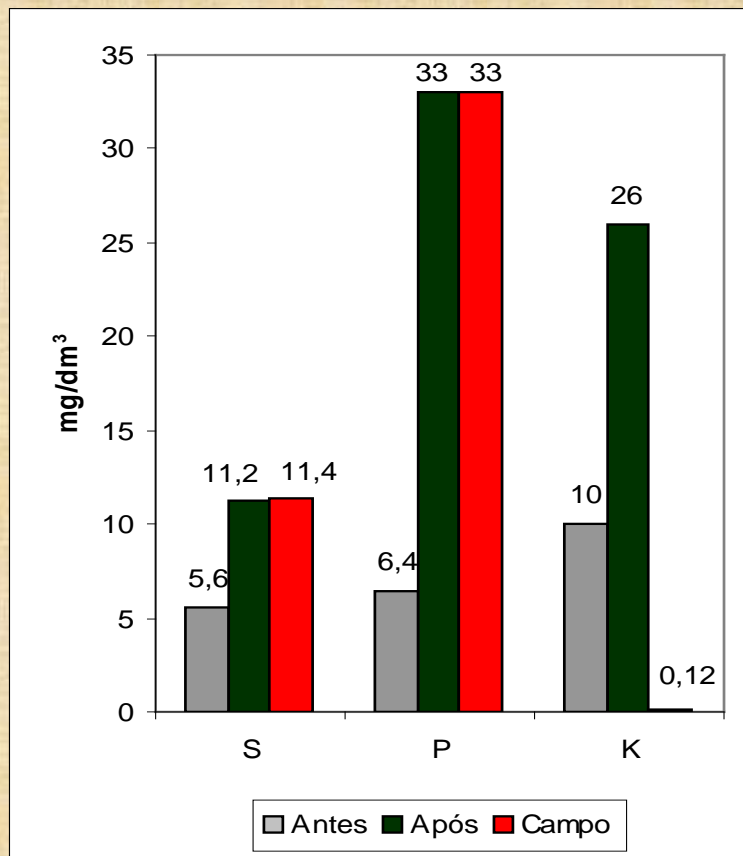
Fonte: Elesbão (2011).

ALTERAÇÃO DOS ELEMENTOS QUÍMICOS DO SOLO APÓS O PLANTIO COM *PINUS ELLIOTTII* E CAMPO NATIVO.



Alteração da matéria orgânica e pH no solo antes e após o plantio de *Pinus elliottii* e no campo nativo.

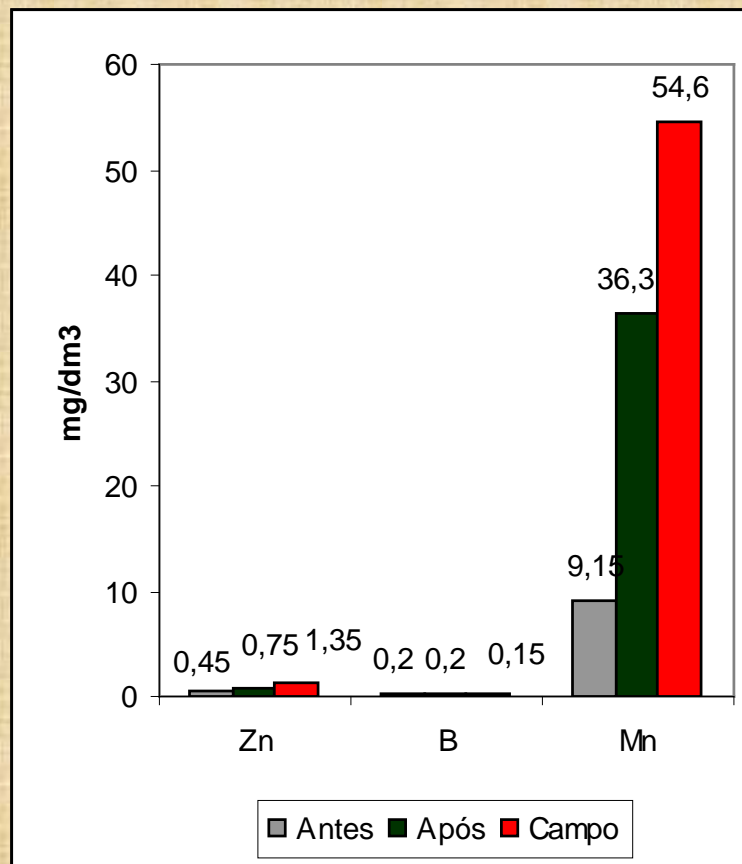
ALTERAÇÃO DOS ELEMENTOS QUÍMICOS DO SOLO APÓS O PLANTIO COM *PINUS ELLIOTTII* E CAMPO NATIVO.



Alteração dos elementos químicos enxofre, potássio, fósforo, cálcio, magnésio, alumínio, do solo antes e após o plantio de *Pinus elliottii* e no campo nativo.

Fonte: Elesbão (2011).

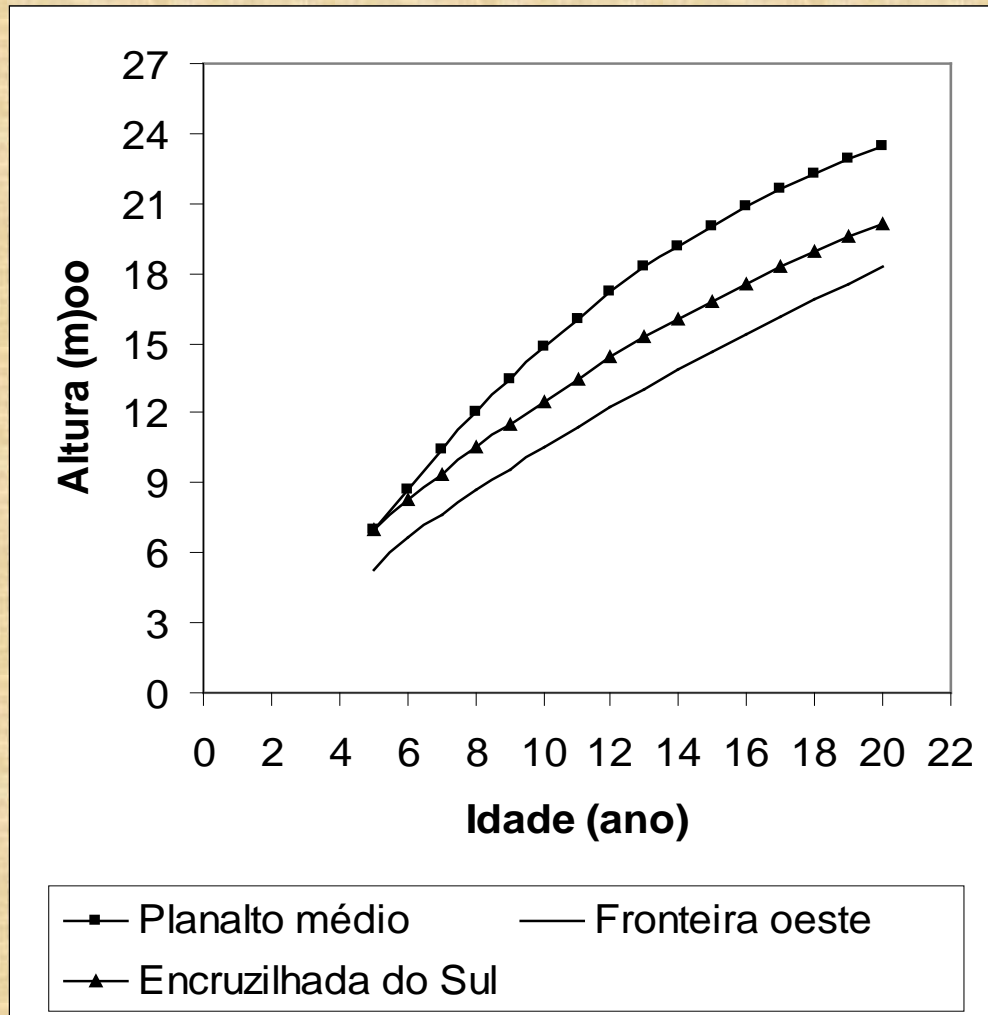
ALTERAÇÃO DOS ELEMENTOS QUÍMICOS DO SOLO APÓS O PLANTIO COM *PINUS ELLIOTTII* E CAMPO NATIVO.



Alteração dos teores dos elementos químicos: zinco, boro e manganês do solo antes e após o plantio de *Pinus elliottii* e no campo nativo.

Fonte: Elesbão (2011).

COMPARAÇÃO DO CRESCIMENTO EM ALTURA DO *PINUS ELLIOTTII* COM O DE OUTRAS REGIÕES



Fonte: Elesbão (2011).

VISTA PARCIAL ATUAL DO "DESERTO" DE SÃO JOÃO,
COM PLANTIO DE *PINUS ELLIOTTII*, ALEGRETE, RS.



ASPECTOS DOS POVOAMENTOS DE PINUS EM AREIAIS DO PASSO NOVO, ALEGRETE, RS.

SERAPILHEIRA



EROSÃO



REVEGETAÇÃO DE ÁREAS ARENIZADAS E DEGRADADAS

MODELO EXPERIMENTAL 3:

DETERMINAÇÃO DO POTENCIAL DE CRESCIMENTO E PRODUÇÃO DO *Pinus elliottii* EM SOLOS ARENIZADOS

RESPONSÁVEIS:

Paulo R. Schneider; Cesar A. G. Finger; Frederico D. Fleig;
Jorge A. Farias; Luiz E. G. Elesbão

REVEGETAÇÃO DE ÁREAS ARENIZADAS E DEGRADADAS

**UNIVERSIDADE FEDERAL DE SANTA MARIA
CENTRO DE CIÊNCIAS RURAIS
DEPARTAMENTO DE CIÊNCIAS FLORESTAIS**

PROJETO:

**PROGRAMA PARA DESENVOLVIMENTO DE
ÁREAS ARENIZADAS**

FINANCIAMENTO: MCT/CN Pq

DATA: Julho/2011

VISTA DAS ÁREA DO LOCAL DAS PESQUISAS, DISTRITO DO TIGRE, ALEGRETE, RS.



OBJETIVO ESPECÍFICO DA PESQUISA

AVALIAR O CRESCIMENTO DE *PINUS ELLIOTTII* EM DIFERENTES TRATAMENTOS NA IMPLANTAÇÃO DOS POVOAMENTOS EM ÁREAS ARENIZADAS.

METODOLOGIA DA PESQUISA

DELINEAMENTO EM BLOCOS AO ACASO, COM TRÊS REP. E QUATRO TRAT.

TRATAMENTOS:

T0 - TESTEMUNHA, SEM TRATAMENTO.

T1 - INCORPORAÇÃO DE SERAPILHEIRA.

T2 - ADUBAÇÃO DE NPK RECOMENDAÇÃO ROLAS, MAIS FOSFATO NATURAL.

T3 - ADUBAÇÃO DE NPK RECOMENDAÇÃO ROLAS, MAIS FOSFATO NATURAL, COM INCORPORAÇÃO DE SERAPILHEIRA.

T4 - ADUBAÇÃO DE NPK RECOMENDAÇÃO ROLAS, MAIS FOSFATO NATURAL, COM INCORPORAÇÃO DE SERAPILHEIRA, MAIS A CASCA DE ARROZ.

T5 - ADUBAÇÃO DE NPK RECOMENDAÇÃO ROLAS, MAIS FOSFATO NATURAL, COM INCORPORAÇÃO DE SERAPILHEIRA, MAIS A CASCA DE ARROZ E GEL.

PARCELA COM ÁREA ÚTIL = 400 m², COM BORDADUDA

METODOLOGIA DA PESQUISA

ESPAÇAMENTO = 2,0 m X 2,0 m.

CORREÇÃO DO SOLO COM CALCÁRIO = 150 g/planta

ADUBAÇÃO DE PLANTIO = 150 g/planta NPK (20.05.20)

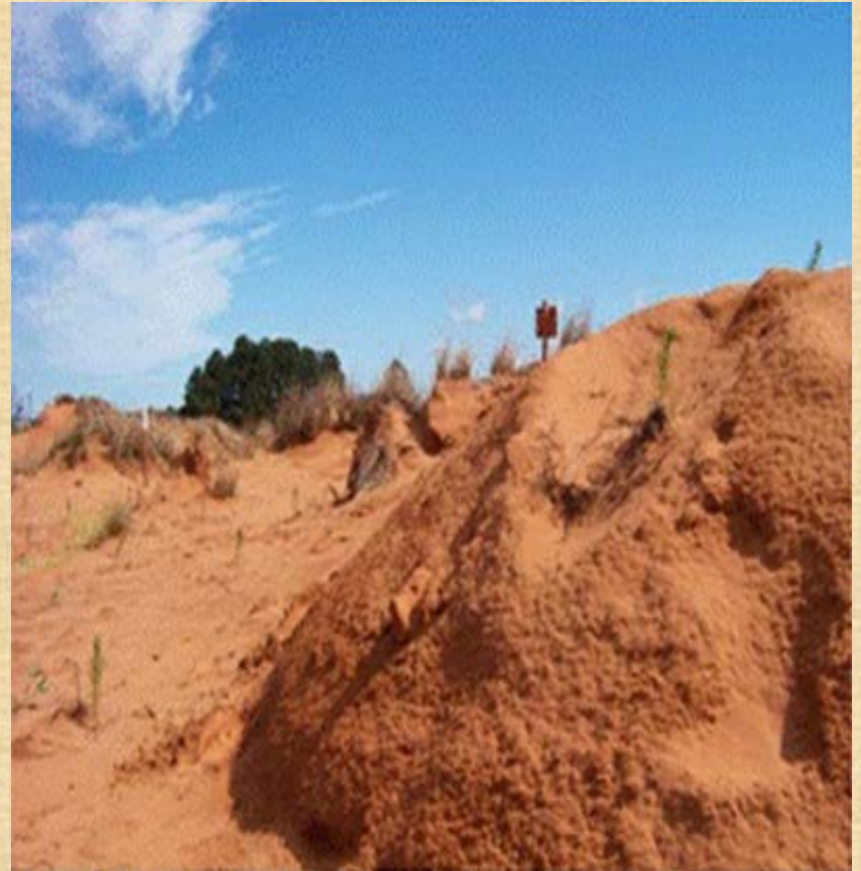
FOSFATO NATURAL = 150 g/planta

ADUBAÇÃO EM COB. = 150 g/planta NPK (20.05.20).

SERAPILHEIRA COM MICORRIZA = 1 litro/planta

CASCA DE ARROZ = 300 g/planta

ASPECTOS DA FISIONOMIA DO RELEVO DO LOCAL DA PESQUISA



INIMIGOS NATURAIS:
Acromirmex sp. e *Atta* sp. e *Lepus europaeus*



DEFICIÊNCIA NUTRICIONAL ANTES DA ADUBAÇÃO EM COBERTURA DE NPK



DÉFICIT HÍDRICO DO SOLO

TRATAMENTO COM **ACÍCULAS**: 20, 40, 60, 80% DE IRRIGAÇÃO DA CAPACIDADE DO VASO, AOS **6 MESES**



TRATAMENTO COM **ACÍCULAS**: 20, 40, 60, 80% DE IRRIGAÇÃO DA CAPACIDADE DO VASO, AOS **13 MESES**



SISTEMA RADICULAR DO TRATAMENTO COM **NPK**: 20, 40, 60, 80% DE IRRIGAÇÃO DA CAPAC. VASO, AOS **13 MESES**



SISTEMA RADICULAR DO TRATAMENTO COM **ACÍCULAS**: 20, 40, 60, 80% DE IRRIGAÇÃO DA CAPAC. VASO, AOS **13 MESES**



PERSISTÊNCIA DE DANOS POR EROSÃO HÍDRICA



ANÁLISE DE VARIÂNCIA DO DESEMPENHO EM ALTURA EM ÁREAS ARENIZADAS DEGRADADAS AOS 48 MESES

Source	DF	Sum of Squares	Mean Square	F Value	Pr > F
Model	7	32.467856	4.6382651	14.98	<.0001
Bloco	2	24.455006	12.227503	39.50	<.0001
Trat	5	8.0128497	1.6025699	5.18	0.0001
Error	1359	420.67934	0.3095507		
Corrected Total	1366	453.14720			

DESEMPENHO EM ALTURA EM ÁREAS ARENIZADAS COM ALTA DEGRADAÇÃO AOS 48 MESES

i/j	0	1	2	3	4	5
0		0.1375	0.0126	0.0246	0.0427	0.4479
1	0.1375		0.3032	0.4398	0.0006	0.4757
2	0.0126	0.3032		0.7942	<.0001	0.0847
3	0.0246	0.4398	0.7942		<.0001	0.1404
4	0.0427	0.0006	<.0001	<.0001		0.0065
5	0.4479	0.4757	0.0847	0.1404	0.0065	

0 - Testemunha;

1 - incorporação de serapilheira;

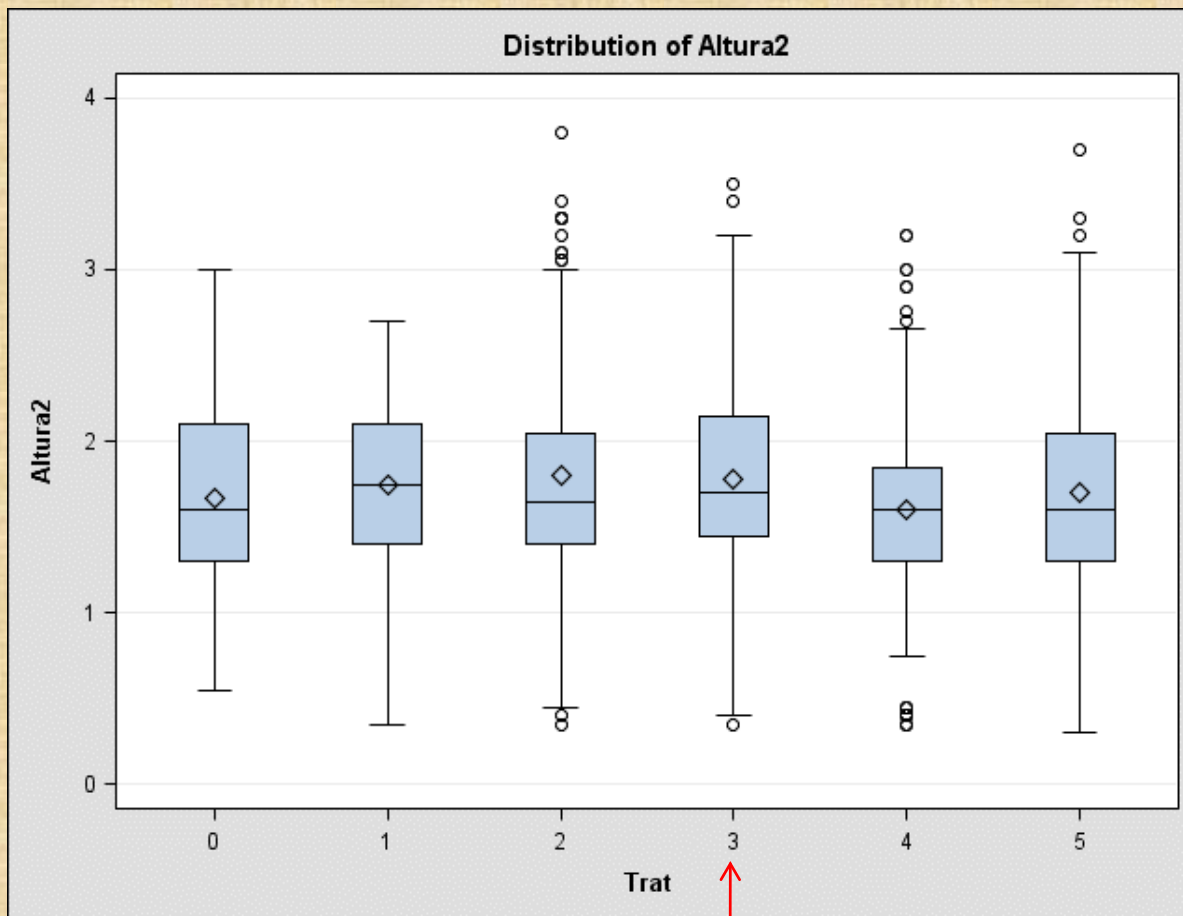
2 - adubação de NPK recomendação Rolas, fosfato natural;

3 - adubação de NPK recomendação Rolas, fosfato natural, com serapilheira;

4 - adubação de NPK recomendação Rolas, fosfato natural, com serapilheira, casca de arroz;

5 - adubação de NPK recomendação Rolas, mais fosfato natural, com serapilheira, casca de arroz e gel.

ALTURAS MÉDIAS POR TRATAMENTO EM SOLOS ARENIZADOS COM ALTA NÍVEL DE DEG. AOS 48 MESES



0 - Testemunha; 1 - incorporação de serapilheira; 2 - adubação de NPK recomendação Rolas, fosfato natural;
3 - adubação de NPK recomendação Rolas, fosfato natural, com serapilheira;
4 - adubação de NPK recomendação Rolas, fosfato natural, com serapilheira, casca de arroz;
5 - adubação de NPK recomendação Rolas, mais fosfato natural, com serapilheira, casca de arroz e gel.

DESENVOLVIMENTO DAS PLANTAS EM SOLOS COM ALTA NÍVEL DE DEGRADAÇÃO

06 meses



10 meses



24 meses



48 meses



RECOMENDAÇÃO PARA REVEGETAÇÃO DOS SOLOS ARENIZADOS DEGRADADOS

ESPÉCIE:

Pinus elliottii

ESPAÇAMENTO:

2 X 2 m

PLANTIO E REPLANTIO:

DIRETO EM COVA

ADUBAÇÃO:

ADUBAÇÃO DE PLANTIO	= 150 g/planta NPK (20.05.20)
FOSFATO NATURAL	= 150 g/planta
SERAPILHEIRA COM MICORRIZA	= 1 litro/planta
ADUBAÇÃO EM COBERTURA	= 150 g/planta NPK (20.05.20)

TRATOS CULTURAIS:

COROAMENTO	= SE NECESSÁRIO
COMBATE A FORMIGA	= FORMICIDA GRANULADO, PULVER. (DECIS, ORTHENE, FIPRONIL...)

PODE-SE CHEGAR A ESTE ESTÁGIO.... COM APLICAÇÃO DE
TÉCNICAS ADEQUADAS DE MANEJO E PERMANENTES

OBRIGADO PELA ATENÇÃO !