

# AVALIAÇÃO DE DIFERENTES ESTRATÉGIAS DE USO DE AGROMINERAIS NA RECUPERAÇÃO DE ÁREAS DEGRADADAS E NA PRODUÇÃO DA PASTAGEM

<sup>1</sup>Vanessa Silveira Jorge

<sup>2</sup>Fred Newton da Silva Souza

1 Estudante - Curso de Engenharia Agrônômica. Fundação Universidade do Tocantins UNITINS.  
Bolsista do PIBIC-UNITINS/CNPq. E-mail: vanessa.sjorge@gmail.com

2 Professor/Pesquisador UNITINS, Doutorado em Geologia pela Universidade de Brasília;  
e-mail: fred.ns@unitins.br.

## Resumo

A degradação compreende um processo complexo, pois seus efeitos decorrem de inúmeros fenômenos físico, químico e biológico que reduzem a fertilidade das terras e a qualidade das águas, provocando alterações nos ecossistemas naturais, essas perdas de nutrientes na agricultura brasileira causam prejuízo anual na ordem de bilhões de dólares. Visando proporcionar o restabelecimento das condições de equilíbrio e sustentabilidade, a presente pesquisa objetivou avaliar diferentes estratégias de aplicação do pó de rocha (biotita-xisto) em associação com outros produtos na recuperação de uma área degradada, o desenvolvimento e qualidade da pastagem. As pesquisas foram realizadas na Escola Família Agrícola de Porto Nacional -TO, onde havia um interesse de expandir a área de pastagem para suprir a necessidade na produção animal, utilizou-se a experimentação agrícola como ferramenta de capacitação e formação profissional, conduzida com ampla e efetiva participação dos estudantes e professores do ensino médio. A avaliação dos tratamentos de recuperação do potencial produtivo da área levou em conta parâmetros físico-químicos do solo no primeiro ciclo e, nesse segundo ciclo, o desenvolvimento fisiológico da pastagem, onde foram analisadas as seguintes variáveis: altura do dossel (AD), número de touceiras (NT), área foliar por perfilho (AFP), densidade populacional de perfilhos (DPP) e índice de área foliar (IAF). Os resultados permitem concluir que os efeitos das diferentes estratégias de uso do pó de rocha sobre os atributos físico-químicos do solo influenciaram positivamente o desenvolvimento da pastagem, o que permite concluir que a rochagem compreende uma alternativa tecnológica viável para a recuperação de **áreas degradadas**, e uma interessante técnica para a agricultura regional.

**Palavras-chave:** Rochas silicáticas. Áreas degradadas. Pastagem.

## Abstract

Degradation comprises a complex process, because its effects are the result of numerous physical phenomena, chemical and biological reducing the fertility of land and water quality, causing changes in ecosystems natural, these nutrient losses in Brazilian agriculture cause annual loss of billions of dollars. Aiming provide the restoration of conditions of balance and sustainability, this study aimed to evaluate different strategies for implementing the rock powder (biotite-schist) in combination with other products in the recovery a degraded area, the development and quality of pasture. The research was conducted at the School Agricultural Family of Porto Nacional, State of Tocantins, where there was an interest to expand the pasture area to meet the need in production animal, used the agricultural experimentation as a training tool and training, conducted with broad and effective participation of high school students and teachers. The assessment of recovery treatments the productive potential of the area took into account physical and chemical parameters of the soil in the first cycle and in the second cycle, the physiological development of the pasture, where the following variables were analyzed: canopy height (CH), number clumps (NC), leaf area per tiller (LAT), tiller density (TD) and leaf area index (LAI). The results indicate that the effects of different strategies for use of rock dust on the physicochemical attributes soil positively influenced the development of pasture, which indicates that the stonemeal it comprises a viable alternative technology for the recovery of degraded areas, and an interesting technique for regional agriculture.

**Keywords:** silicate rocks; degraded areas; pasture.

## Introdução

Em um recente estudo da FAO (Organização das Nações Unidas para Agricultura e Alimentação), foi demonstrado que 300 a 500 milhões de pessoas padecem de verdadeira falta de alimentos e das quais mais de um terço da humanidade sofre de má nutrição. A fome e a miséria sempre existiram em nosso planeta, porém a situação não é irremediável. A terra é bastante rica para garantir uma norma melhor de vida para todos, sempre que se adotem medidas para o seu aproveitamento e proteção. (BERTONI et. al. 2008).

O Banco Mundial aponta que os solos agrícolas do mundo vêm se degradando a uma taxa de 0,1% ao ano. Neste mesmo sentido, estudos da FAO revelam que anualmente mais de cinco milhões de hectares de terras aráveis são degradadas devido **às más práticas agrícolas, secas e pressão populacional, além de inúmeras ações antrópicas de exploração inadequada dos recursos naturais.** (Tavares, et. al. 2008)

O Programa das Nações Unidas para o Meio Ambiente (PNUD), por meio do GLSOD (Global Assessment of Soil Degradation – Projeto de Avaliação Mundial da Degradação do Solo), registrou que 15% dos solos do planeta (20 bilhões de ha) podem ser classificados como degradados devido às atividades humanas. Segundo Oldeman (1994), o maior problema residente nestas constatações é que a maioria destes solos degradados ou em processo de degradação encontra-se em países menos desenvolvidos. No continente Sul Americano, segundo o GLSOD, tem-se 244 milhões de ha de solo degradado, sendo o desmatamento responsável por 41%, o superpastejo por 27,9%, as atividades agrícolas por 26,2%, a exploração intensa da vegetação por 4,9%. No Brasil, todas as estimativas apontam o desmatamento e as atividades agropecuárias como os principais fatores de degradação dos nossos solos.

De acordo com o uso atribuído ao solo, a definição de degradação adotada pela Associação Brasileira de Normas Técnicas (ABNT-NBR 10703) compreende a “alteração adversa das características do solo em relação aos seus diversos usos possíveis, tanto os estabelecidos em planejamento, como os potenciais”.

Há uma tendência geral dos agricultores brasileiros em considerar como inesgotáveis as riquezas e fertilidade original de suas terras. Isso tem feito com que eles conduzam sua agricultura com um sentido extrativista. (MARQUES et al. 1966).

Assim, destruindo a cobertura vegetal protetora que mantinha o equilíbrio ecológico. Conforme bem apontam Bertoni et. al. (1995), a erosão do solo agrícola tem se caracterizado como um dos mais preocupantes problemas causados pela agricultura, seja pelos danos ambientais associados, ou pelas implicações à própria produção agrícola. A perda de solo, provocada pela erosão, reduz a produtividade da terra, principalmente, devido à perda de nutrientes e a degradação de sua estrutura física (Wolman, 1985).

Em um programa de recuperação de áreas degradadas, o uso de plantas de cobertura torna-se primordial, pois a adição de fitomassa ao solo proporciona redução da erosão e aumento gradativo da matéria orgânica, desempenhando papel fundamental na ciclagem de nutrientes (PEREIRA et al. 2010), na melhoria da infiltração e armazenamento da água da chuva e aumento da atividade biológica, criando condições propícias para o estabelecimento de espécies mais exigentes (CAPECHE et al. 2008).

Ciente da importância do manejo e conservação do solo para a sustentabilidade da agricultura, a UNITINS/NUDAM desenvolve projetos, como “Estratégias de Aproveitamento de Resíduos Sólidos Agrícolas e Agroindustriais”, em que busca difundir essa tecnologia, e validar estratégias com fonte alternativa de nutrientes de baixo custo e apropriados aos mais diversos sistemas de produção da agricultura familiar. Neste contexto, a partir do experimento com diferentes estratégias de aplicação de pó de rocha (biotita-xisto) como fonte alternativa de nutriente na recuperação de um solo degradado, na Escola Família Agrícola de Porto Nacional-TO, no presente projeto, propõe-se avançar nas avaliações afim de verificar os efeitos dos tratamentos sobre o desenvolvimento das plantas.

## Material e métodos

O experimento foi instalado na Escola Família Agrícola – EFA, em Porto Nacional, Região Central do Tocantins, que dispõe de condições de infraestrutura, maquinário, insumos, e contou com a participação direta de alunos, professores e gestores que auxiliam na realização do experimento.

Conforme descrevem Barbosa et al. (2006), a recuperação de áreas degradadas deve pautar-se pelo restabelecimento das condições fundamentais à revegetação do solo, essas alcançadas mediante a retenção de água e o aporte de nutrientes. Ainda segundo os autores, o plano de recuperação de áreas degradadas envolve basicamente quatro etapas: i) caracterização da área em estudo quanto às condições de fertilidade do solo, drenagem natural e topografia; ii) condicionamento da drenagem a fim de evitar o surgimento de pontos de erosão; iii) definição das estratégias de recuperação do solo; iv) avaliação dos efeitos das diferentes intervenções técnicas.

## Caracterização da área em estudo

Trata-se de uma área de Cerrado de 7,5 ha desmatada para implantação de pastagem, cujas características são de um solo pobre, exposto a processos erosivos. Uma breve análise permitiu classificá-lo como um Neossolo Litólico, onde o acúmulo significativo de concreções no horizonte superficial não representa limitações à mecanização, em um laudo analítico constatou-se que o teor de argila é característico desse tipo de solo (28%), com destaque para elevada acidez e baixa disponibilidade de nutrientes.

## Instalação do experimento no campo

### Preparo do solo

A adequação da área experimental teve início em outubro de 2013, por meio de uma aração e duas gradagens suficientes para corrigir as irregularidades do terreno.

## Estratégias de recuperação do solo

As estratégias de intervenção propostas para recuperação do solo foram pautadas por dois princípios básicos: recompor o potencial de produção vegetal; e reduzir os elementos tóxicos que limitam o desenvolvimento da vegetação.

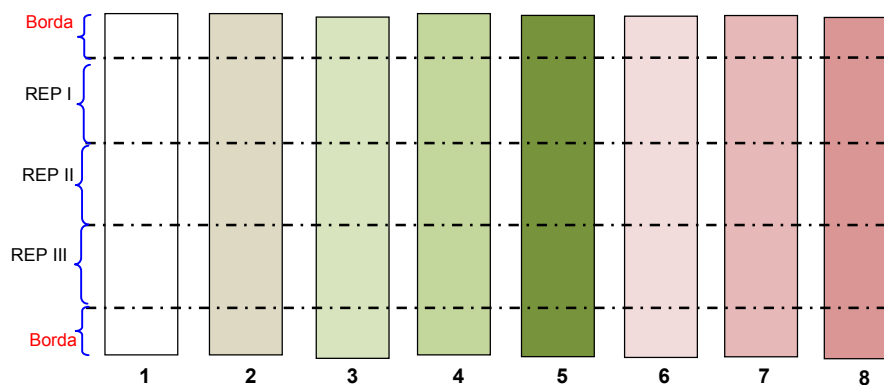
Todos os tratamentos tiveram como base o pó de rocha (biotita-xisto), proveniente dos rejeitos do Garimpo de Esmeraldas de Monte Santo-TO. O pó de rocha apresenta granulometria 86% menor que 50 mesh (0,3 mm), e composição multinutriente: 10% de MgO; 8% de CaO; 2,2% de K<sub>2</sub>O; e outros elementos de interesse para a nutrição de plantas. Na **Tabela 1**, são descritos os tratamentos que envolvem diferentes estratégias de utilização do pó de rocha, sejam em substituição às fontes convencionais (KCl e Calcário), ou em associação a outras fontes alternativas (fosfato natural, gesso agrícola ou composto orgânico).

**Tabela 1-** Descrição das estratégias de recuperação do solo (tratamentos).

Tratamentos	Fonte de K	Dose de K	Produtos Associados			
			CA	CO	GA	FN
1. Test_Absolut	-		-	-	-	-
2. Convencional	KCl	150	-	-	-	-
3. PR_Completo	PR	150	+	+	+	+
4. PR-CA	PR	150	-	+	+	+
5. PR-CO	PR	150	+	-	+	+
6. PR-GA	PR	150	+	+	-	-
7. PR-FN	PR	150	+	+	+	-
8. PR	PR	150	-	-	-	-

Legenda: KCl (cloreto de potássio); PR (pó de rocha); CA (calcário agrícola); CO (composto orgânico); GA (gesso agrícola); FN (fosfato natural).

Cada tratamento ocupou uma área de 10 x 13 m (130 m<sup>2</sup>), de maneira que o experimento totaliza 1.040 m<sup>2</sup>. Para efeito de amostragem e avaliação dos tratamentos, eliminadas as bordaduras (4 metros nas extremidades e laterais), a área útil de cada parcela (AUP) será de 54m<sup>2</sup>. A Figura-1 ilustra a disposição dos tratamentos na área em estudo, área útil da parcela, repetições e bordaduras.



**Figura 1** - Croqui do experimento, disposição dos tratamentos, área útil da parcela, repetições e bordadura.

Depois da aplicação a lanço dos tratamentos, foi semeado gramíneas do gênero *Andropogon*, a semeadura, em novembro de 2013, também feita a lanço (1,5 kg por tratamento) de forma a garantir satisfatória densidade (sementes/m<sup>2</sup>). Dada as limitações das gramíneas em sintetizar e fixar nitrogênio atmosférico, foram realizadas duas adubações de cobertura durante os estágios iniciais de desenvolvimento da pastagem 30 e 60 dias após o plantio, utilizando-se 60 Kg.ha<sup>-1</sup> de N (sulfato de amônio).

## Avaliação das diferentes intervenções técnicas

Um ecossistema de pastagem deve ser considerado como um ambiente composto por três universos distintos: solo, planta e animal (todos contidos num ambiente climático), caracterizado por uma complexa interação de fatores que lhe confere um aspecto extremamente particular e dinâmico, assim como mencionado por SBRISSIA et. al. (2000). Neste sentido, a avaliação dos efeitos das diferentes intervenções técnicas (tratamentos) foi realizada em dois momentos solo-planta.

No primeiro ciclo, avaliação dos parâmetros físico-químicos do solo, aos 90 dias após a implantação do experimento,

atendo-se especialmente a parâmetros do solo: acidez ativa e trocável; fósforo; cálcio, magnésio e potássio trocáveis; capacidade de troca de cátions. No segundo ciclo, no qual esse projeto se ateve, o monitoramento e avaliação do desenvolvimento fisiológico da pastagem, iniciado em novembro de 2014. Como o projeto pretende utilizar “a experimentação agrícola como uma ferramenta de capacitação e formação profissional”, antes de iniciar o estudo na fase atual, uma nova oficina foi realizada com os estudantes e professores da EFA (29/10/2014) para nivelar conceitos e procedimentos metodológicos de amostragem e das avaliações realizadas e, posteriormente, a apresentação dos resultados (28/08/2015).

Após a roçagem da pastagem (19/12/2014), mantendo-se a biomassa em cobertura, iniciou-se o monitoramento e avaliação do desenvolvimento das plantas aos 20, 40, 80, 100 e 130 dias de crescimento, considerando os parâmetros brotação a densidade populacional de perfilhos (DPP), número de touceiras (NP), altura do dossel (cm) (AD) e área foliar por perfilhos (AFP), método das dimensões baseou-se nas dimensões comprimento (C) e largura (L) das folhas. A partir dessas medições, foram realizados os cálculos de índice de área foliar (IAF) através da seguinte relação  $IAF = DPP \times AFP$ . Em função da natureza do trabalho e da cultura envolvida, a amostragem é composta de 05 amostras/repetição/tratamento, cada qual de 01 m<sup>2</sup> (1mx1m), realizada no mesmo ponto a fim de garantir o rigor necessário à avaliação do desenvolvimento fisiológico das plantas.

## Resultados e discussão

O número de touceiras (NT) e a altura do dossel (AD) foram avaliados durante as 5 épocas (20, 40, 80, 100 e 130 dias de crescimento). Os resultados demonstram ter ocorrido diferenças significativas por influência dos tratamentos nas diferentes épocas de avaliação, com interação entre tratamento e época somente para o número de touceira (**Tabela 2**).

**Tabela 2-** Resumo da análise de variância e coeficiente de variação de número de touceiras (Nº T) e Altura do dossel (AD).

Componentes	GL	Quadrados Médios	
		NT	AD
Épocas	4	841,10*	83085,97*
Tratamentos	7	76,66*	2254,471*
Épocas x Trat.	28	26,58*	526,76
Erro	160	11,36	863,52
C.V. (%)		28,21	26,74
Média		11,95	109,88

\*Significativo a 5 % de probabilidade pelo teste de F.

Na **Tabela 3**, são desdobrados os valores de quadrado médio de NT para os tratamentos e épocas de avaliação, em que se observa ter ocorrido diferença significativa quanto ao número de touceiras em todos os tratamentos e épocas, exceto na época EP2, momento em que os efeitos do pó de rocha (tratamento) tornaram-se significativos em comparação ao tratamento convencional.

**Tabela 3-** Valores médios obtidos para característica de Número de Touceiras (NT) nas diferentes épocas de avaliação (EP1, EP2, EP3, EP4, EP5) em função dos tratamentos avaliados no experimento, Porto Nacional -TO.

Tratamentos	NT (nº)					Médias
	EP1	EP2	EP3	EP4	EP5	
Test_Absolut	7,00 bB	15,00 bA	10,40 bB	9,60 aB	7,00 aB	9,8 H
Convencional	15,60 aA	18,00 aA	18,00 aA	15,00 aA	8,40 aB	15,0 A
PR_Completo	10,20 bC	17,40 aA	13,00 bB	12,40 aB	7,00 aC	12,0 E
PR-CA	8,80 bB	18,60 aA	12,40 bB	9,80 aB	4,60 aC	10,8 F
PR-CO	9,00 bB	21,60 aA	17,40 aA	9,60 aB	6,00 aB	12,7 C
PR-GA	7,80 bB	20,80 aA	17,20 aA	10,00 aB	4,80 aB	12,1 D
PR-FN	10,40 bB	21,40 aA	17,80 aA	12,00 aB	4,40 aC	13,2 B
PR	8,80 bB	12,20 bA	13,00 bB	9,20 aB	6,40 aB	9,9 G
Médias	9,70 d	18,12 a	14,42 b	11,42 c	6,07 e	

Médias seguidas pelas mesmas letras maiúsculas<sup>1</sup> na linha ou minúsculas<sup>2</sup> na coluna não diferem entre si, pelo teste de Scott & Knott (1974), a 5% de probabilidade; <sup>1</sup>desdobramento dos tratamentos dentro das épocas; <sup>2</sup>desdobramento das épocas dentro dos tratamentos.

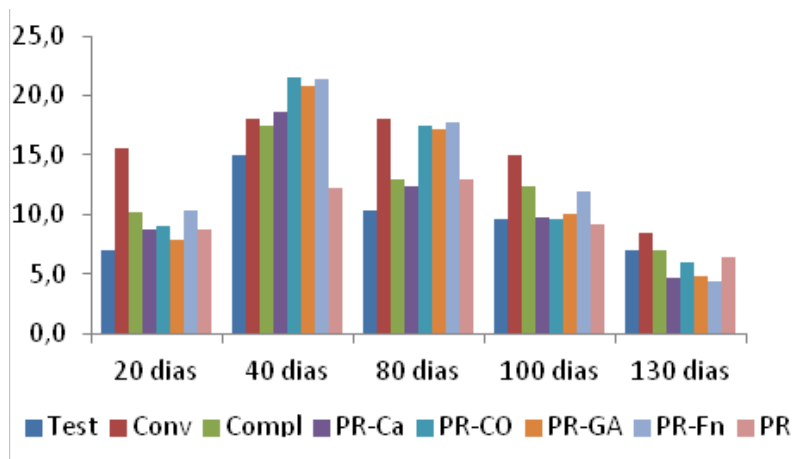


Figura 2 - Valores absolutos de NT para os respectivos períodos de avaliação e tratamentos.

Na figura 2, observa-se que a partir da época de avaliação EP2, que condiz com 40 dias após ter sido roçada a pastagem, ocorreu aumento na densidade de touceiras e no desenvolvimento da pastagem, características próprias da espécie vegetal avaliada. A Testemunha, quando comparada com os outros tratamentos, apresentou menor número de touceiras, porém, com uma população de plantas compatível com os demais tratamentos, apesar de menor altura do dossel com espaços entre-nós mais curtos e menor área foliar.

Os resultados apresentados, na Tabela 4, mostram que os efeitos dos tratamentos não foram significativos sobre a altura do dossel nas épocas de avaliação EP1 e EP2, apesar de os mesmos revelarem ter ocorrido visível incremento na altura do dossel dos diferentes tratamentos ao logo do ciclo de desenvolvimento da pastagem. A partir da época de avaliação EP4, os efeitos do pó de rocha sobre a altura do dossel das plantas foram maiores que os obtidos com o tratamento convencional, mantendo-se superiores até o final do experimento. Como existe uma relação direta entre a altura do pasto e a taxa de senescência das folhas, as pequenas diferenças em altura podem ter grandes efeitos na competição por luz, o que pode causar importante influencia fisiológica, afetando os processos de fotossíntese, transferência de CO<sub>2</sub> e evapotranspiração.

Tabela 4- Valores médios obtidos para característica de Altura do Dossel (AD), nas diferentes épocas de avaliação (EP1, EP2, EP3, EP4, EP5), em função dos tratamentos avaliados no experimento, Porto Nacional -TO.

Tratamento	AD (cm)					Médias
	EP1	EP2	EP3	EP4	EP5	
Test_Absolut	45,50 aC	59,10 aC	98,20 bB	109,60cB	155,20 bA	93,52c
Convencional	58,40 aC	69,90 aC	137,40 aB	139,10 bB	171,40 bA	115,24b
PR_Completo	49,70 aE	73,60 aD	112,90 bC	135,40bB	185,10 aA	111,34b
PR-CA	55,00 aD	71,90 aD	102,10 bC	140,00 bB	187,10 aA	111,22b
PR-CO	52,60 aD	73,30 aC	128,30 aB	174,30 aA	179,70 aA	121,64a
PR-GA	68,30 aD	68,80 aD	117,90 bC	164,50 aB	183,90 aA	120,68a
PR-FN	49,50 aC	67,10 aC	110,40 bB	168,40 aA	184,90 aA	116,06b
PR	54,30 aE	82,40 aD	114,90 bC	160,40 aB	186,90 aA	119,78a
Médias	54,16e	70,76d	115,26c	148,96b	179,28 <sup>a</sup>	

Médias seguidas pelas mesmas letras maiúsculas<sup>1</sup> na linha ou minúsculas<sup>2</sup> na coluna não diferem entre si, pelo teste de Scott & Knott (1974), a 5% de probabilidade; <sup>1</sup>desdobramento dos tratamentos dentro das épocas; <sup>2</sup> épocas dentro dos tratamentos.

Os parâmetros densidade populacional de perfilhos (DPP) e área foliar por perfilhos (AFP) foram avaliados em duas épocas, aos 80 e 130 dias de crescimento da pastagem, a partir dos quais foram calculados o índice de área foliar (IAF). Os resultados de quadrados médios apresentados, na Tabela 5, mostram não ter ocorrido diferença significativa dos efeitos dos tratamentos sobre os parâmetros avaliados, bem como entre as épocas de avaliação realizadas.

Tabela 5 - Resumo da análise de variância e coeficiente de variação de Densidade populacional de perfilhos (DPP), área foliar por perfilhos (AFP) e índice de área foliar (IAF).

Componentes	Quadrados Médios			
F.V.	GL	AFP	DPP	IAF
Épocas	1	0,000038	10325,33	0,36

Tratamentos	7	0,000396*	27762,27	2,38
Épocas x Trat.	7	0,000079	3313,04	1,50
Erro	30	0,000189	12301,07	1,31
C.V. (%)		87,55	68,20	65,69
Média		0,015	162,62	1,74

\*Significativo a 5 % de probabilidade pelo teste de F.

O aumento da biomassa em uma área cultivada depende do incremento na sua área foliar, sendo o mesmo caracterizado pela emissão de novas estruturas, como as hastes e as folhas. O perfilhamento é componente-chave da produtividade, além de determinado por fatores genéticos, é altamente sensível aos fatores ambientais, especialmente devido à competição entre plantas por fatores de crescimento (luz, CO<sub>2</sub>, O<sub>2</sub>, água e nutriente). Durante o desenvolvimento da cultura, ocorrem de forma sucessiva a formação, desenvolvimento e morte de perfilhos e, também, o estabelecimento de novas plantas jovens, o que corrobora para a recuperação da arquitetura das plantas após a remoção do meristema apical em decorrência do corte ou pastejo, um processo descrito como lei do autodesbaste.

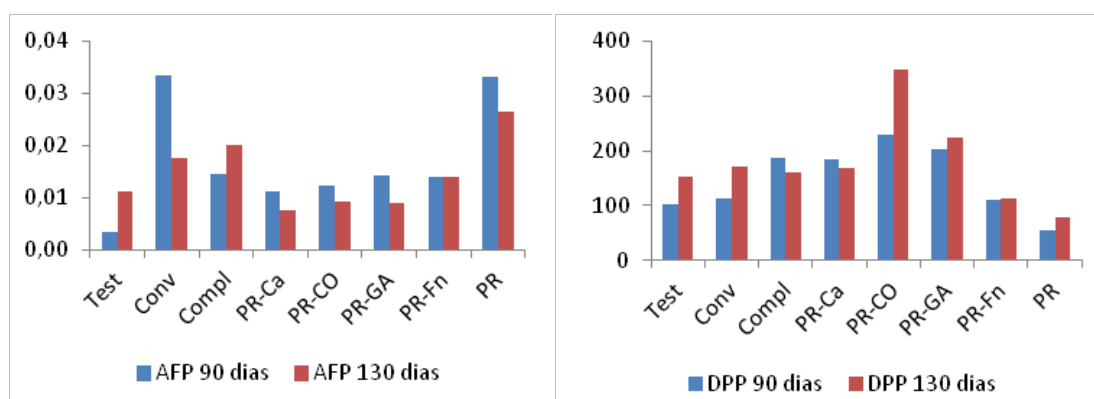


Figura 3- Valores absolutos de AFP e DPP para os respectivos períodos de avaliação e tratamentos.

O comportamento descrito acima pode ser observado na **Figura 3a e 3b**, em que a maior AFP implica em menor DPP, *de modo que* pastos bem pastejados desenvolvem altas densidades populacionais de perfilhos, enquanto pastos sem pastejo desenvolvem densidades mais baixas de perfilhos. Os efeitos do pó de rocha foram notados sobre o número de perfilhos, especialmente quando associado a outros materiais, como o composto orgânico, gesso agrícola e fosfato natural.

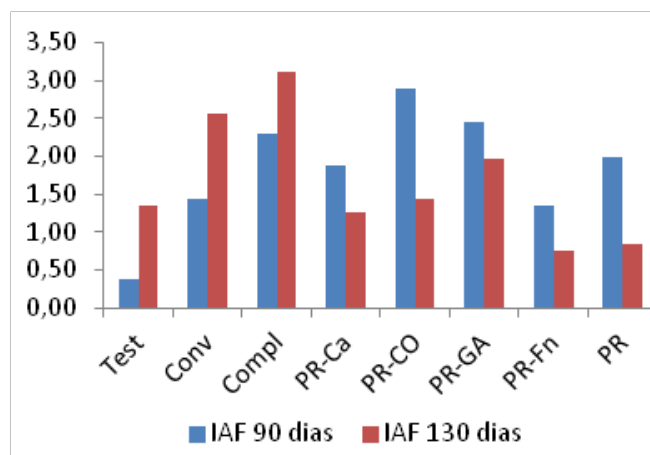


Figura 3- Valores absolutos IAF para os respectivos períodos de avaliação e tratamentos.

Apesar de não ter ocorrido diferenças estatísticas significativas do efeito dos tratamentos sobre o IAF, os resultados ilustrados na **Figura 3c** mostram comportamento diferenciado dos tratamentos testemunha, convencional e completo em relação aos demais. Nesses tratamentos houve incremento do IAF entre a primeira e a segunda avaliação, enquanto nos demais tratamentos observou-se o contrário, ou seja, uma redução do IAF ao longo do experimento.

Uma possível explicação remete ao fato de que o mecanismo de rebrotação (a partir das reservas orgânicas) é mais "oneroso" para a planta que a rebrotação via fotossíntese corrente, pois, a mobilização de reservas orgânicas para recomposição da área foliar excessivamente removida resulta em menor taxa de rebrotação e crescimento da pastagem. Acrescenta-se, que o IAF é produto da combinação de fatores bióticos (alongamento do colmo, alongamento foliar, aparecimento foliar, longevidade da folha) e abióticos (temperatura, luz, nutrientes, disponibilidade hídrica), que por sua

vez determinam as principais características estruturais da pastagem (relação lâmina/colmo, tamanho da folha, densidade populacional de perfilho, folhas por perfilhos). Por isso, o aumento da produtividade das pastagens implica necessariamente em um manejo do pastejo baseado na otimização da inter-relação entre IAF e fatores bióticos e abióticos.

Na literatura sobre pastejo de bovinos em pastagens de *Andropogon*, é recomendado a manutenção de um IAF entre 2 e 3, o que corrobora para que os resultados obtidos possam ser considerados satisfatórios para um bom manejo de pastagens. Portanto, conforme reconhecido anteriormente, o incremento em IAF acompanha o crescimento em altura das plantas, até atingir uma condição “ótima” quando 95% da luz incidente é interceptada, momento em que o autossombreamento passa a diminuir as taxas fotossintéticas das folhas, com alterações rápidas na densidade dos perfilhos e perda na qualidade de biomassa.

## Conclusão

Os resultados permitem concluir que os efeitos das diferentes estratégias de uso do pó de rocha sobre os atributos físico-químicos do solo, verificados no primeiro ciclo de avaliações do experimento, especialmente sobre o pH, teores de alumínio trocável, e biodisponibilidade de K e Mg, repercutiram positivamente no desenvolvimento da pastagem.

O expressivo desenvolvimento vegetativo das plantas, compatível com os valores descritos na literatura, comprova a eficiência das estratégias de uso do pó de rocha em comparação com ao manejo convencional.

Todas as estratégias de uso do pó de rocha representam alternativas tecnológicas viáveis e de baixo custo para a recuperação de **áreas degradadas**, o que torna a rochagem uma interessante técnica para a agricultura regional.

Além disso, a destinação adequada dos resíduos minerais que dão origem ao pó de rocha constitui uma interessante alternativa de renda para as cooperativas de garimpeiros de Monte Santo, capaz também de contribuir para redução do passivo ambiental resultante do processo de exploração mineral.

## Referências

- ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS (1989) ABNT-NBR 10703- Degradção de solo. **São Paulo**;
- BARBOSA, L.M. Manual de recuperação de áreas degradadas do Estado de São Paulo: Matas Ciliares do Interior Paulista. São Paulo: Instituto de Botânica, 2006.
- BERTONI, J. & LOMBARDI NETO, F. Conservação do solo. São Paulo: Editora Ícone, 2008. p.356.
- CAPECHE, C.L.; MACEDO, J.R.; MELO, A.S. Estratégias de recuperação de **áreas** degradadas. Disponível em: <[http://www.cnps.embrapa.br/solosbr/pdfs/curso\\_rad\\_2008](http://www.cnps.embrapa.br/solosbr/pdfs/curso_rad_2008)> Acesso em 10 de jul.2014.
- MARQUES, J. Q. A. Conservação do solo no Brasil. In: CONGRESSO PAN-AMERICANO DE CONSERVAÇÃO DO SOLO, São Paulo, 1966; Anais... São Paulo, Secretaria da Agricultura, 1966. p. 777-782.
- OLDEMAN, L. R. The global extent of soil degradation. In: Soil Resiliense and sustainable Land Use. GREENLAND, D. J. & SZABOCLS, I (Eds), Cab International, Wallingford, UK. 1994. p. 99-118.
- PEREIRA, M.G.; LOSS, A.; BEUTLER, S.J.; TORRES, J.L.R. Carbono, matéria orgânica leve e fosforo remanescente em diferentes sistemas de manejo do solo. Pesquisa Agropecuária Brasileira, v.45, p.508-514. 2010.
- SBRISSIA, A. F.; DA SILVA, S. C. Compensação tamanho/densidade populacional de perfilhos em pastos de capim-marandu. Revista Brasileira de Zootecnia, v. 37, n. 1, p. 35-47, 2008.
- TAVARES, S. R. L. et. al. **Curso de recuperação de áreas degradadas: a visão da Ciência do Solo no contexto do diagnóstico, manejo, indicadores de monitoramento e estratégias de recuperação**. Rio de Janeiro. Embrapa Solos, 2008.
- WOLMAN, M. G. Soil erosion and crop productivity: a worldwide perspective in soil erosion and crop productivity. Madison: Soil Science Society of America, 1985. (WordWatch Paper, 60).