

## COMPARAÇÃO DA DINÂMICA GEOMORFOCLIMÁTICA ENTRE ÁREAS FLORESTADAS E DE PASTAGENS INFLUENCIADAS POR MIGRAÇÃO DE ANIMAIS NO FAXINAL MARMELEIRO DE CIMA - REBOUÇAS-PR.<sup>1</sup>

### COMPARISON BETWEEN THE DYNAMICS GEOMORFOCLIMÁTICA PASTURE AND FOREST AREAS INFLUENCED BY MIGRATION OF ANIMALS IN THE FAXINAL MARMELEIRO DE CIMA - REBOUÇAS-PR.

#### Aparecido Ribeiro de Andrade

Professor Adjunto Doutor do Departamento de Geografia da Unicentro, Campus Cedeteg, Guarapuava-PR. Líder do Gester – Grupo de Estudos e Pesquisa para a Gestão do Território e membro do Grupo de Pesquisa de Hidrogeomorfologia.  
Rua Simeão Camargo Varela de Sá, 03, Vila Carli, CEP: 85040-080, Guarapuava, PR, Brasil.  
E-mail: apaandrade@gmail.com

#### Valdemir Antoneli

Professor Adjunto Doutor do Departamento de Geografia da Unicentro, Campus de Irati-PR. Membro do Gester – Grupo de Estudos e Pesquisa para a Gestão do Território e do Grupo de Pesquisa de Hidrogeomorfologia.  
Rodovia PR-153, km 7, Riozinho, CEP: 84500-000, Irati, PR, Brasil.  
E-mail: vaantoneli@gmail.com

#### João Anésio Bednarz

Graduado em Geografia pela Unicentro, Campus de Irati-PR. Unicentro.  
Rodovia PR-153, km 7, Riozinho, CEP: 84500-000, Irati, PR, Brasil.  
E-mail: jhonesguamirim@hotmail.com

**RESUMO:** O presente trabalho está centrado na perspectiva de investigar a dinâmica ambiental em sistemas agrosilvopastoris, considerando-as como atividades tradicionais de uso da terra em sistemas de Faxinais. Para tanto, técnicas e metodologias consagradas na climatologia e geomorfologia foram imprescindíveis no monitoramento e análise dos dados. O período de monitoramento, tanto dos dados climáticos como geomorfológicos, totalizou 12 meses, sendo que os dados climáticos foram coletados automaticamente, com intervalos horários durante todos os dias do período. Com relação aos dados geomorfológicos, esses foram coletados através de campanhas a campo nas diferentes estações do ano. Os resultados encontrados possibilitaram afirmar que os elementos do clima influenciam a migração de animais domésticos (suínos, bovinos e equinos) que, por sua vez, propiciam aumento e diminuição dos processos erosivos atuantes. Tal dinâmica ocorre de maneira distinta nos ambientes florestados e abertos (pastagens).

**Palavras-chaves:** Faxinais, erosão de solos, elementos do clima, sazonalidade.

**ABSTRACT:** This work focuses on investigating the prospect of dynamic environmental systems *agrosilvopastoris*, considering how traditional activities of land use. To this end, techniques and methodologies enshrined in climatology and geomorphology were instrumental in monitoring and data analysis. The monitoring period, both climatic and geomorphological data, totaled 12 months, and the climatic data were collected automatically, with hourly intervals during each day of the period. With respect to geomorphological data, these were collected from the field campaigns in different seasons. The results allowed saying that the climate elements influence the migration of domestic animals (pigs, cattle and horses) which, in turn, provide increased erosion and reduction of working. Such dynamics occur differently in forested and open environments (grazing).

**Keywords:** Faxinais, soil erosion, elements of climate, seasonality.

---

<sup>1</sup> Este trabalho é resultado do projeto de pesquisa financiado pela Fundação Araucária, intitulado **ANÁLISE DA DEGRADAÇÃO AMBIENTAL DE ÁREAS COM POTENCIAL AGROECOLÓGICO EM FAXINAIS, EM BUSCA DE ESTRATÉGIAS DE USO SUSTENTÁVEL DOS RECURSOS NATURAIS** e do projeto de Iniciação Científica, com bolsa concedida pela Fundação Araucária, sob o título de **ANÁLISE DAS CARACTERÍSTICAS GEOECOLÓGICAS EM ÁREAS DE COMUNIDADES TRADICIONAIS, NA PERSPECTIVA DAS INFLUÊNCIAS DO CLIMA E DOS PROCESSOS EROSIVOS ATUANTES**

## INTRODUÇÃO

Ao se realizar a análise do espaço geográfico, as metodologias utilizadas e os resultados alcançados, refletem a maneira com que o meio técnico científico propicia a intermediação entre a sociedade e a natureza. Desse modo, normalmente é possível demonstrar como se organizam, tanto a economia como a cultura, considerando-se, inclusive, a atuação do processo político e ideológico da sociedade sobre o meio físico-natural em que vive.

A partir desta perspectiva pode-se refletir sobre questões que, na maioria das vezes, passam despercebidas ao olhar desprovido de interesses científicos das pessoas comuns, vivendo corriqueiramente o seu dia a dia. Essa situação é mais freqüente em comunidades pequenas, onde a população local tem um maior contato com o meio natural no seu cotidiano, podendo vir a depender mais dos processos naturais do que dos sociais.

No caso da Região Centro-Sul do Estado do Paraná, onde se localiza a área do presente estudo (Marmeleiro de Cima, Rebouças-PR), boa parte das propriedades rurais está estruturada em pequenas parcelas, e muitas delas baseadas no sistema de Faxinal. Esta dinâmica de relacionamento com a natureza é bem singular, pois os recursos naturais ainda são explorados como forma de subsistência primária. *“Sua formação está associada a algumas condicionantes físico-naturais da região e a um conjunto de fatores econômicos, políticos e sociais existentes”* (CHANG, 1988).

Chang (1988) afirma que o Sistema Faxinal se constitui num estilo de produção familiar que apresenta três componentes importantes: **a)** criação de animais domésticos, tanto para o trabalho, quanto para o consumo próprio, na técnica "à solta" em criadouros comuns, destacando-se os equinos, suínos, caprinos e as aves domésticas; **b)** lavouras de subsistência circunvizinhas ao criadouro, destacando-se o milho, feijão, arroz, batata e a cebola; **c)** a coleta da erva-mate nativa que se desenvolve dentro do criadouro. Priorizando-se o primeiro componente, nota-se que o Sistema de Faxinal pode ser entendido como um sistema agrosilvopastoril, mas quando estudado apenas as inter-relações existentes nas áreas de criadouro comunitário (áreas de criar), este sistema pode ser caracterizado como silvopastoril, por associar criação de animais de forma extensiva com exploração vegetal.

Para Carvalho (1984), o criadouro comunitário é uma forma de organização consuetudinária que se estabelece entre proprietários da terra para sua

utilização comunal, tendo em vista a criação de animais. A área de um criadouro comunitário é constituída por várias parcelas de terras de diferentes donos, formando umas ao lado das outras, um espaço contínuo. Neste sentido, não é necessário ser proprietário de terras dentro do Faxinal para participar do criadouro comunitário, isso faz com que haja um superpovoamento de animais, os quais acabam por exercer certa pressão aos recursos naturais do sistema.

Em geral, a organização do sistema se dá através do “cercamento” de toda a área do Faxinal, dentro do qual, funciona o criadouro comum, onde todos os proprietários têm o direito de criar seus animais (ave, bovino, suíno, equino, etc.) a solta, não havendo cercas ou barreiras entre uma propriedade e outra (CHANG, 1985; CARVALHO, 1994; ANTONELI, 2007).

Segundo Carvalho *et al.*, (2010), este sistema de criação de animais a solta nos criadouros comuns ou no sistema tradicional, acaba trazendo alguns impactos ambientais, principalmente aos recursos e cursos hídricos. Isto se deve principalmente, a interferência dos animais domésticos que acabam criando caminhos preferenciais (trilhas) até os corpos hidricos, objetivando o consumo de água e o “refrescamento”, principalmente em períodos quentes.

Contudo, deve se ressaltar que a questão do impacto causado pelos animais domésticos é um tema pouco explorado, permitindo a identificação de alguns conflitos internos, não só de ordem social, mas também de ordem ambiental. Devido à pressão exercida pelos animais criados de forma extensiva sem restrição de áreas, (criadouros comunitários), essa forma de uso e ocupação não representa um padrão ambiental sustentável. Os faxinais se reduzem a uma flora de difícil regeneração, devido ao pisoteio provocado por esses animais e pelo consumo de sementes e frutos das árvores nativas, como forma de complementação alimentar (ALBUQUERQUE, 2009).

Os animais em pastejo exercem diferentes efeitos sobre a pastagem como: a desfolha (BOOYSEN *et al.*, 1963), pisoteio e compactação (THOMAZ e DIAS 2009; ANTONELI 2011), exposição do solo (PERUCELI e ANTONELI, 2010), e perda de solo (INACIO *et.al.* 2007, ANTONELI 2011)

Em virtude dos animais serem criados soltos (sem restrição de propriedades), estes utilizam as áreas de pastagens e as áreas de floresta para o pastejo, ao longo do ano, ocorrendo uma migração sazonal, de acordo com a necessidade fisiológica do rebanho. Esta sazonalidade pode ser atribuída à

variabilidade dos elementos climáticos, melhorando ou dificultando o conforto térmico e até mesmo ambiental.

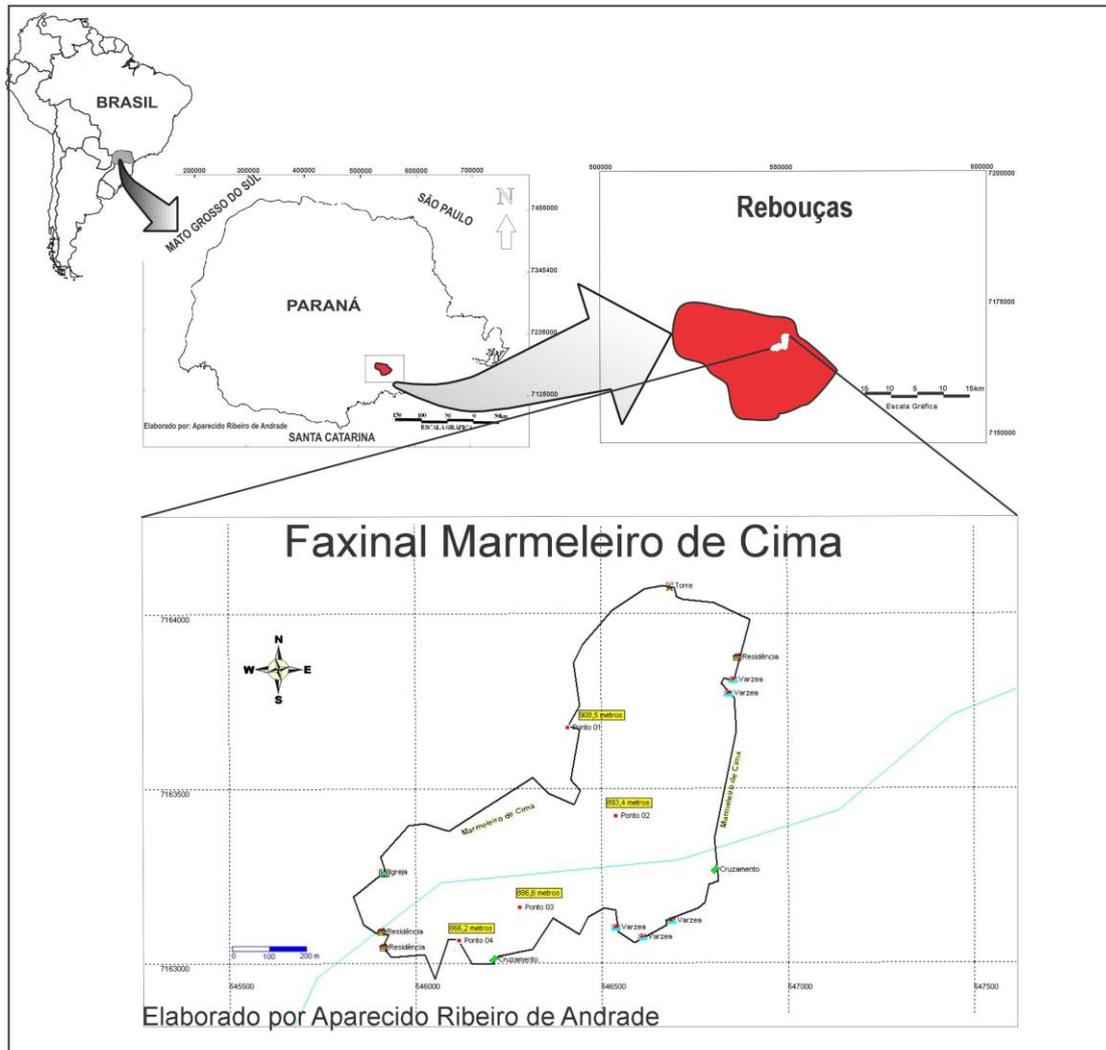
Algumas pesquisas já foram realizadas no intuito de identificar a influência de elementos climáticos no comportamento dos animais em áreas de pastagens (JOHNSON e STRACK, (1992); WIDOWSKI (2001); FERREIRA (2005). Contudo, pesquisas acerca da identificação dos efeitos causados por esse comportamento, principalmente nos processos erosivos em áreas de Faxinal, ainda são incipientes.

Neste contexto, a pesquisa realizada e discutida neste trabalho, teve como objetivo identificar a dinâmica socioambiental em área de Faxinal, enfocando a influência de elementos climáticos (temperatura e precipitação) na perda de solo nas áreas de pastagem natural e nas áreas florestadas ao longo de um período de 12 meses (maio de 2010 a maio de 2011). Os resultados alcançados permitiram concluir que a variabilidade espaço-temporal dos elementos do clima, com destaque para a Temperatura do Ar, influencia na permanência/migração dos animais nas áreas abertas (pastagens naturais) e nas áreas de floresta, culminando com o aumento e diminuição nos processos erosivos atuantes.

## **CARACTERIZAÇÃO DA ÁREA DE ESTUDO**

A área do presente estudo está localizada no município de Rebouças, localizado na Região Centro-sul do Estado do Paraná (Figura 1). O Faxinal Marmeleiro de Cima apresenta uma densidade demográfica relativamente baixa (dois habitantes/hectare). Neste local, 68% da população pratica alguma atividade agrícola, principalmente a agricultura de subsistência, sendo que 20% destes são arrendatários, 11% são meeiros e o restante possui terra dentro do sistema faxinalense.

Convém salientar que todos os habitantes do Faxinal Marmeleiro de Cima se autodenominam faxinalenses e mesmo tendo terras fora do território do faxinal, praticam atividades relacionadas com o sistema, como a criação de animais à solta. Do total de habitantes residentes, 85% são nascidos no próprio Faxinal, apesar de sua ascendência ser, predominante, ucraniana e polonesa.



**Figura 01** - Mapa de localização da área de estudo

A partir de levantamento efetuado junto aos faxinalenses quanto à densidade de animais domésticos, foi estimado que existe aproximadamente 225 suínos (22%), 40 eqüinos (4%), 58 bovinos (6%) e 512 aves (49%), criados soltos (criadouro comum) em uma área de 60,5 ha. Essa quantidade de animais permaneceu constante durante o período de análise (maio de 2010 a abril de 2011).

Quando estimada a unidade animal por hectare (UA/ha), na área de estudos, tem-se um valor de 3,71(UA/ha) de suínos, 0,66 (UA/ha) para os eqüinos, 0,91 (UA/ha) para os bovinos e 8,4 (UA/ha) para as aves.

Um levantamento fitossociológico realizado por ALBUQUERQUE (2009) na área do Marmeleiro de Cima, constatou que as famílias que apresentaram maior porcentagem do número de indivíduos foram: *Myrtaceae* (17,7%); *Flacourtiaceae*

(15,5%); *Fabaceae* e *Aquifoliaceae* (8,8%); *Lauraceae* e *Euphorbiaceae* (6,6%) e *Sapindaceae* (4,4%). As demais famílias apresentaram menor representatividade (<1%).

A partir desse mesmo levantamento, foi calculado um número de 445 indivíduos/hectare. O DAP (Diâmetro a Altura do Peito) médio da comunidade arbórea foi estimado em 20cm, sendo as estimativas de que 79,2% do número de indivíduos por hectare pertencem entre 10cm e 25cm de DAP, e 14,2% entre 25 e 35cm de DAP.

O Faxinal Marmeleiro de Cima está inserido na subunidade morfoescultural denominada Planalto de São Mateus do Sul, situada no Segundo Planalto Paranaense. A classe de declividade predominante é menor que 6%. Em relação ao relevo, apresenta gradiente de 240 metros com altitudes variando entre 760m (mínima) e 1.000m (máxima). As formas do relevo predominantes são topos aplainados, vertentes retilíneas e vales em “V”, modeladas em rochas das Formações Teresina, Palermo e Serra Alta (MINEROPAR, 2006).

Essas características definem o surgimento de solos pouco desenvolvidos, predominando as classes Neossolo Litólico e Cambissolo. Lepsch *et al* (1983) destaca que os solos com tais características enquadram-se no uso para pastagens e florestas, sendo inadequados para a agricultura mecanizada.

As condições climáticas típicas da região Centro Sul do Paraná também não são muito favoráveis à prática agrícola intensiva, principalmente pela ocorrência de vários dias de geada durante o outono/inverno e uma intensidade elevada de precipitação pluviométrica na primavera/verão, chegando a eventos com mais de 100mm/dia, muitas vezes precedidos de granizo. A área de Floresta com Araucária normalmente está mais adaptada a esse tipo climático (SANQUETTA *et al.*, 2002), típico da região de Rebouças-PR. Tal afirmação se prende ao fato de que a região de estudo está inserida dentro do clima considerado Subtropical Úmido ou Super-úmido, com temperaturas mínimas abaixo de 0°C e chuvas bem distribuídas no decorrer de todo o ano.

Dessa forma as características climáticas, tanto no município de Rebouças como de toda a região que a engloba ( $\pm 50$ km de raio de abrangência), apresentam quatro estações climáticas bem definidas, com chuvas distribuídas durante todo o ano de forma constante e proporcional (em torno de 1600mm/ano). Entretanto, tanto a precipitação quanto as temperaturas mínimas, tem uma sazonalidade bem definida e a ocorrência de eventos extremos (alta intensidade pluviométrica e geadas constantes)

é bastante comum na região. A temperatura média anual é de aproximadamente 18°C, com mínima de -2°C e máxima de 32°C (SUDERHSA, 1998).

Apesar desses limites estabelecidos pelas condições climáticas e também pelas formas de relevo, a principal fonte de renda dos moradores do município de Rebouças está associada a agropecuária, representando cerca de 77% da mão-de-obra efetivamente ocupada (IBGE, 2000). Dentre as atividades mais exploradas, ressalta-se o plantio da soja, do milho e do fumo, além da criação e abate de aves e equinos.

## **PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS**

A mobilização constante dos animais em busca de alimento nas áreas de faxinais propicia o surgimento de locais de exposição de solo, onde os processos erosivos passam a atuar com maior intensidade. Dentre esses locais, destacam-se os caminhos preferenciais nas áreas de pastagens e áreas de floresta, carregadores próximos às margens dos rios, estradas que “cortam” os faxinais, barrancos de estradas e carregadores que ligam as estradas as áreas de pastagens.

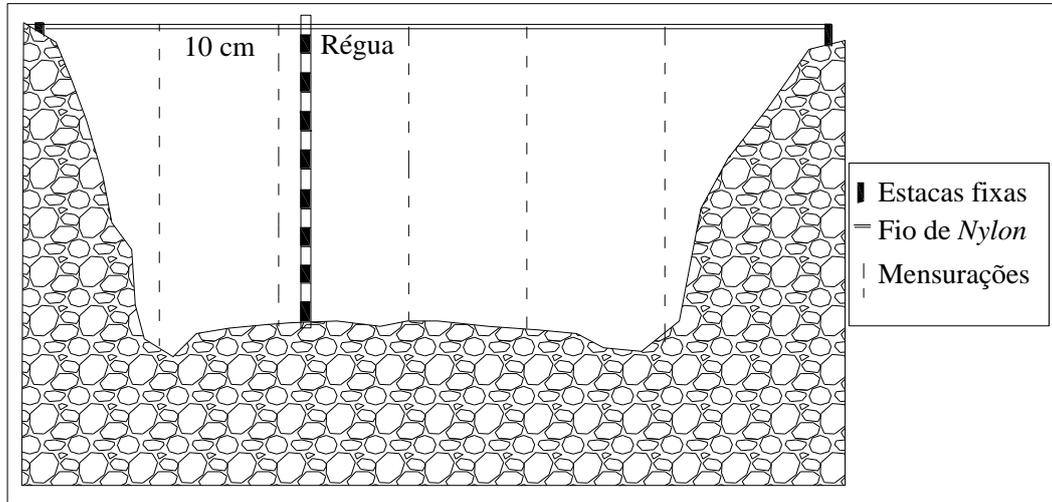
Esses locais sofrem pressão física, devido à concentração do pisoteio dos animais, interferindo na compactação do solo e, conseqüentemente, reduzindo a infiltração da água no solo. Esse processo culmina com o surgimento de canais efêmeros durante a precipitação pluviométrica, aumentando o poder de remoção e transporte de sedimentos a medida que se deslocam em direção a partes mais baixas das vertentes.

Para estimar a erosão de solo nas áreas monitoradas foram realizados perfis transversais em pontos pré-estabelecidos, ao longo dos caminhos preferenciais. Destaca-se que foram realizados os perfis, partindo da montante das vertentes em direção a jusante.

Os perfis transversais consistiram na utilização de um fio de *nylon*, devidamente graduado, o qual foi amarrado em duas hastes fixas (permanecem fixas ao longo de todas as coletas). Com uma trena (régua) fez-se a mensuração de 10 em 10cm entre o fio de *nylon* e a superfície que está sendo mensurada.

Para o presente estudo foram selecionados três perfis transversais (perfil 1, 2 e 3) em um caminho preferencial na área de floresta, sendo identificados 70

(setenta) pontos de monitoramento, e três perfis transversais na área de pastagem, também com 70 pontos de coleta (Figura 2).



**Figura 2** - Esboço de um perfil transversal em caminhos preferenciais

Ao término do monitoramento, calculou-se a área de cada perfil transversal, sendo esta subtraída da área calculada no início da pesquisa de cada perfil. Com este procedimento, foi possível identificar a taxa de remoção e/ou acúmulo de solo em cada perfil.

Para calcular a perda de solo foi preciso identificar a densidade aparente do solo, a qual foi calculada através da utilização de um anel volumétrico (cilindro de metal) de 100cm<sup>3</sup>, que foi introduzido no solo para preencher o volume total do anel. Removeu-se o excesso de material (solo) das laterais do anel, para que fosse coletado o volume de solo exato ao volume do anel (THOMAZ e LUIZ, 2004).

Após as análises laboratoriais do solo coletado (pesagem e secagem) foi estimado o volume do material coletado, servindo de base para identificar os totais de solo em g/cm<sup>3</sup>.

Para calcular a densidade aparente do solo, utilizou-se da equação 1

$$D_s = \frac{M_s}{V} \quad \text{equação 1}$$

Sendo:

$D_s$  = Densidade do solo (g/cm<sup>3</sup>)

$M_s$  = Massa seca (g)

$V$  = volume do anel (cm<sup>3</sup>)

Na seqüência, calculou-se os percentuais de remoção do solo, utilizando-se a equação 2.

$$E = R_s \times D_s \quad \text{equação 2}$$

Sendo:

E= Erosão ou acúmulo de solo ( $\text{kg}/\text{m}^2$ );

$R_s$  =Rebaixamento da superfície (mm)

$D_s$  = Densidade do solo ( $\text{g}/\text{cm}^3$ )

Foram levantados (monitorados) dados climáticos (Temperatura, Umidade Relativa e Precipitação), buscando correlacionar sua variabilidade com a perda de solos. Estes dados foram coletados através de uma miniestação equipada com um aparelho automático denominado DATA LOGGER (Marca Perceptc, modelo DHT 1020), com autonomia de monitoramento horário de 365 dias. Esse aparelho foi acondicionado em um miniabrigo meteorológico instalado a 1,5m do solo nos quatro pontos de coleta, a fim de homogeneizar as condições de coleta e proteger os aparelhos das interferências externas (Figura 02).



**Figura 02** - Miniabrigo meteorológico com data logger para coleta de dados

O volume de precipitação da área foi obtido através da coleta da chuva utilizando-se de um pluviômetro simples de leitura manual, o qual foi instalado seguindo as normas e exigências estabelecidas pela Organização Meteorológica

Mundial - OMM, ou seja, numa área aberta, mantendo-se uma distância segura (cerca de 20 metros) de interferências de edificações.

Estes dados foram coletados no período de maio de 2010 até abril de 2011. Depois de feita as coletas a campo, os mesmos foram processados, utilizando o programa Microsoft Excel 2010. As planilhas criadas proporcionaram o entendimento da variabilidade espaço-temporal dos elementos do clima, inclusive através do cálculo de médias, amplitudes e desvios-padrão. Por fim, para se efetuar a análise e correlação dos resultados, foram agrupados os pontos 1 e 2 como representativos de “Área de Pastagem” e os pontos 3 e 4 como representativos de “Área Florestada”.

## RESULTADOS E DISCUSSÕES

É possível visualizar a variabilidade espacial dos elementos do clima na área de estudo, em que se pode comparar a área florestada (Tabela 1) com a área aberta (Tabela 02). Nessa comparação nota-se que na área florestada houve um pequeno acréscimo em relação às temperaturas mínimas e umidade relativa do ar.

Da mesma forma, o mês de setembro (média de julho, agosto e setembro) apresentou as médias das temperaturas mínimas mais baixas nas áreas abertas (áreas de pastagens). Já no mês de dezembro, a área de floresta apresenta as temperaturas mínimas mais elevadas, com umidade relativa do ar em torno de 72,6%, causando a sensação de um ambiente “abafado”, o que influencia na temperatura fisiológica.

**Tabela 01:** Elementos climáticos da área florestada

Meses	Média Temp. Média (°C)	Média Temp. Máxima (°C)	Média Temp. Mínima (°C)	Média Umidade Relativa (%)	Precipitação Total (mm)
jun/2010	12,9	17,6	8,9	81,1	76,5
Set/2010	14,7	21,0	9,4	67,7	75,3
Dez/2010	18,1	23,2	13,8	72,6	144,0
Abr/2011	20,0	24,5	16,8	61,5	176,7

**Nota** – Os dados de Temperatura e Umidade do Ar referem-se à média do período (intervalo) entre as campanhas de mensuração das perdas de solo, com exceção da precipitação, que se trata do acumulado nos respectivos períodos.

**Tabela 02:** Elementos climáticos da área aberta

Meses	Média Temp. Média (°C)	Média Temp. Máxima (°C)	Média Temp. Mínima (°C)	Média Umidade Relativa (%)	Precipitação Total (mm)
jun/2010	12,9	18,3	8,7	83,8	76,5
Set/2010	14,3	20,6	9,3	77,7	75,3
Dez/2010	18,2	24,2	13,5	77,9	144,0
Abr/2011	19,9	25,0	16,3	85,9	176,7

**Nota** – Os dados de Temperatura e Umidade do Ar referem-se à média do período (intervalo) entre as campanhas de mensuração das perdas de solo, com exceção da precipitação, que se trata do acumulado nos respectivos períodos.

Deve ser ressaltado, no entanto, que o mês de setembro (representativo das condições de inverno), apresentou temperaturas do ar mais elevadas na área florestada em comparação com a área de pastagem, o que influencia no conforto ambiental dos animais. Dessa forma, os animais permaneceram mais tempo no interior da floresta, pois as temperaturas estavam mais agradáveis do que nos locais abertos. Outro fato a ser analisado é que as tabelas 1 e 2 apresentam valores médios, por isso as diferenças são pequenas, mas se fossem analisados dados absolutos diários<sup>2</sup>, poderia perceber-se uma diferença maior, principalmente em relação às temperaturas mínimas, chegando a quase 2°C em um mesmo dia e horário de monitoramento (dia 15 de setembro de 2010 às 21 horas).

Essa dinâmica influencia a busca por um melhor conforto de espécies animais. Esse processo é explicado por Ayoade (2002), enfatizando que quando o ar é úmido, a evaporação do suor a partir do corpo é limitada e surge a sensação de fadiga, comum nos trópicos úmidos. Por outro lado, o ar seco favorece a evaporação do suor do corpo humano, permitindo um rápido resfriamento da pele, uma vez que o calor latente é usado na evaporação.

Assim como os seres humanos, os animais domésticos também sentem as transições ou variações climáticas. Essa característica fisiológica define a necessidade dos animais procurarem uma melhor sensação térmica, principalmente nos dias com temperaturas muito baixas.

Por outro lado, no caso dos bovinos no verão, quando as temperaturas estão mais elevadas, o consumo de forragem ou pasto tende a ser menor, pois

---

<sup>2</sup> Os dados absolutos não foram apresentados no trabalho pela limitação de espaço. Como se trata de dados horários de 365 dias, seriam necessárias várias páginas só para mostrá-los.

passam a maior parte do tempo repousando, principalmente quando os índices de radiação solar chegam ao seu máximo, no período vespertino.

No caso dos suínos, a tendência no inverno é passarem a maior parte do tempo dentro da área florestada procurando alimento, e durante este processo eles ficam revolvendo a serrapilheira depositada sobre o solo, em busca de frutos, raízes e restos de alimentos. Na primavera e no verão, esses animais tendem a ficar mais presentes nas áreas de “banhado” ou próximos a rios e lagos. (Figura 3)



**Figura 3** - animais se banhando em corpos hídricos durante o verão

A variabilidade da temperatura no verão na área aberta, apresenta temperaturas máximas mais acentuadas, pois a taxa de insolação chega ao seu máximo nessa estação. Dessa forma, os animais tendem a influenciar menos na produção de sedimentos que são removidos do solo e depositados nos cursos d'água. Segundo Ayoade (2002) esse calor mais elevado “faz com que os animais procurem descansar neste período”, ou seja, durante o verão os animais se movimentam menos e conseqüentemente causam menos compactação ao solo, assim como menos degradação sob a área de pastagem (aberta).

### **Perda de Solo na Área Florestada**

Na área destinada ao Faxinal, por não haver restrições dos animais entre as propriedades, há um pisoteio constante, tanto nas pastagens quanto nas áreas de floresta. Esta movimentação acaba promovendo trilhas (caminhos preferenciais) que atuam como conectores de sedimentos entre as vertentes e os corpos hídricos.

O pisoteio constante promove uma redução na vegetação (maior exposição do solo). Com a redução da vegetação é comum que ocorra a diminuição

da concentração da umidade no solo por ocorrer uma maior perda de água por *runoff*. Por sua vez, o solo exposto acaba sofrendo erosão por salpico (*splash*), que desagrega as partículas a serem transportadas pelo escoamento superficial (GUERRA, 1999).

Durante o monitoramento da perda de solo na área florestada (Tabela 03), observou-se que em determinados meses houve um acúmulo de solo nas parcelas monitoradas, já em outros períodos ocorreu uma remoção. Esta variação pode ser atribuída à sazonalidade na utilização para o pastoreio.

Por meio da tabela 03, nota-se que ao longo do monitoramento houve uma variação significativa, sendo que nos meses de junho de 2010 e abril de 2011, as perdas foram maiores (0,12 e 0,23 kg/m<sup>2</sup>). Já no mês de dezembro, houve uma redução significativa, apresentando um acúmulo de solo em torno de 0,10 kg/m<sup>2</sup>.

**Tabela 03 -** Mensurações de parcelas referentes à erosão de solos em áreas florestadas

Datas	Erosão Parcela 1 (kg/m <sup>2</sup> )	Erosão Parcela 2 (kg/m <sup>2</sup> )	Erosão Parcela 3 (kg/m <sup>2</sup> )	Erosão média (kg/m <sup>2</sup> )
Jun/2010	0,21 ±0,22	0,09 ±0,30	0,05±0,28	0,12±0,05
Set/2010	-0,06 ±0,34	0,11±0,35	0,15±0,47	0,07±0,11
Dez/2010	0,02 ±0,40	-0,01 ±0,51	-0,30±0,49	-0,10±0,14
Abr/2011	0,10 ±0,17	0,29 ±0,49	0,31±0,44	0,23±0,13
Total (kg/m <sup>2</sup> )	0,27 ±0,14	0,48 ±0,19	0,21±0,19	0,32±0,18

Ao término do monitoramento foi estimada uma perda total de solo em torno de 0,32 kg/m<sup>2</sup>, na área florestada. Grosso modo, quando extrapolado esse valor, tem-se uma perda em torno de 3,2 t/ha. Este valor está acima daquele estimado por Morgan (2005), que indica perda de solo em ambientes florestados variando de 0,0045 t/ha (relevo pouco declivoso), a 0,45 t/ha em áreas com relevo declivoso.

Deve-se considerar, entretanto, que este autor realizou pesquisas em ambientes florestados sem distúrbios (presença de animais). Já o valor estimado por Thomaz (2005), em uma área de mata secundária com presença de animais foi de 0,212 t/ha/ano. Franco *et.al.* (2002) indicou perda média de solo de florestas com consorciamento de animais em torno de 0,217 t/ha/ano. Antoneli (2011) encontrou uma perda para área de mata secundária com presença de animais em torno de 0,152 t/ha.

Cabe considerar que o aumento na perda de solo em relação a aqueles apresentados na literatura pode ser atribuído à unidade animal por hectare (UA/ha) diferenciada, pois cada pesquisa sua própria realidade. Além dessa característica, os condicionantes climáticos, que atuam na utilização da floresta pelos animais em períodos frios por mais tempo, foram considerados de forma mais atuante.

Outra questão que deve ser levada em consideração é a redução da pastagem natural nos períodos mais frios, principalmente por sofrerem as conseqüências das baixas temperaturas, o que promove maior mobilidade dos animais em busca de alimento. Neste período, boa parte das espécies perde suas folhas, as quais servem como alimento para os animais, aumentando a pressão no interior da floresta. Essa dinâmica promove maior exposição do solo. Antoneli (2011), ao estudar esse processo, encontrou maior exposição do solo em áreas de Faxinal nos períodos mais frios.

Ao se analisar a dinâmica da erosão de solos nas parcelas monitoradas na floresta é possível afirmar que, em períodos mais frios ou com temperaturas amenas, o índice de erosão é maior devido ao aumento no trânsito de animais dentro da área florestada. Esse aumento pode ser explicado pela tentativa de se proteger das baixas temperaturas e da maior velocidade dos ventos predominantes em áreas abertas.

O estudo da influência da velocidade do vento combinada com a temperatura do ar é antigo e define que quanto maior a velocidade e menor a temperatura do ar, mais perigo de ocorrer uma hipotermia. Os cálculos efetuados permitem a dedução de a sensação térmica diminuir cerca de 2°C para um aumento de 10 km/h na velocidade (ONTARIO, 2005). Isso significa que a sensação térmica é a temperatura que se sente estando totalmente exposto ao vento e a umidade, ou seja, em local aberto.

### **Perda de Solo na Pastagem**

No período mais quente, os animais, exceto os bovinos, tendem a permanecer fora da floresta. No caso dos suínos, a maior parte do tempo permanecem próximos aos recursos hídricos (lagos e rios), se refrescando das temperaturas mais elevadas. Já os bovinos ficam na floresta apenas para se refrescar e não há muito trânsito dentro desta área, visto que as áreas de pastagens já apresentam a rebrota e conseqüentemente a comida é mais farta, ou seja, não precisam andar muito para encontrá-la. Estas características promovem variação nas perdas de solo nas pastagens. (Tabela 04)

A tabela 04 permite verificar que há um aumento significativo nas perdas de solo entre os meses de setembro e dezembro, sendo este período responsável por 46,5% do total de perda. Esta perda significativa pode ser atribuída à intensificação do pastoreio, pois neste período há um revigoramento nas pastagens. Ou seja, quanto maior for a pastagem, maior será a pressão dos animais sobre essa área, potencializando as perdas nos caminhos de acesso a elas.

**Tabela 04** - Mensurações de parcelas referentes à erosão de solos em áreas de pastagem

Datas	Erosão Parcela 1 (kg/m <sup>2</sup> )	Erosão Parcela 2 (kg/m <sup>2</sup> )	Erosão Parcela 3 (kg/m <sup>2</sup> )	Erosão média (kg/m <sup>2</sup> )
Mai/2010	0,02±0,14	0,04±0,16	0,02±0,19	0,03±0,018
Set/2010	0,03±0,10	0,09±0,18	0,07±0,12	0,06±0,031
Dez/2010	0,08±0,14	0,12±0,18	0,11±0,18	0,10±0,019
Abr/2011	0,04±0,11	0,02±0,12	0,04±0,15	0,03±0,008
Total (kg/m <sup>2</sup> )	0,17±0,33	0,27±0,35	0,24±0,43	0,22±0,55

Quando somada a perda total de solos nas pastagens ao longo do monitoramento, tem-se um valor de 0,22 kg/m<sup>2</sup>, sendo considerado um valor superior em relação a algumas pesquisas apresentadas na literatura (Sorrenson e Montoya (1989), com perdas 1,8 t/ha em Campo Mourão PR; Antoneli (2011) em uma área de Faxinal em Guamiranga-PR, com perdas que variaram de 0,71t/ha a 1,34 t/há).

Outro fator que chamou a atenção foi que neste caso não é o volume de chuva que vai influenciar no processo erosivo, pois é possível notar nas Tabelas 1 e 2 que no mês de abril, em que o volume de chuva é maior, deveria apresentar maior perda de solo também, se considerado esse elemento climático. Contudo, neste caso ocorre o contrário, ou seja, o mês de abril apresenta um índice de erosão mais baixo. Da mesma forma, ocorre um acúmulo de sedimentos, explicado pela ocorrência do aparelhamento ou nivelamento do solo nas áreas revolvidas pelos animais durante períodos anteriores.

Ao se comparar os dados da Tabela 01 com os da Tabela 03, nota-se que no mês de dezembro (condições de primavera/verão) houve acúmulo de sedimentos, ou seja, a erosão do solo foi negativa, havendo um assoreamento nos caminhos preferenciais. Em caminhamentos pela área de estudos, notou-se que os animais nessa época do ano, se concentraram fora da área florestada, buscando lugares mais frescos e próximos aos rios e lagos.

Da mesma forma, comparando-se a Tabela 02 com a Tabela 04, percebe-se o processo inverso. No mesmo período (primavera/verão) os processos erosivos são mais atuantes nas áreas abertas ou de pastagens.

Com relação aos dados pluviométricos, é possível notar que a chuva influencia mais os processos erosivos na área florestada no mês de abril (final do verão e início do outono), com chuvas mais abundantes e concentradas (cerca de 50mm/dia). Esse fato pode ser explicado pela migração sazonal dos animais em dias de chuva, provocando revolvimento do material superficial (sedimentos finos).

## **CONSIDERAÇÕES FINAIS**

No presente estudo foi possível assumir a hipótese de que os animais, em virtude do aumento do desconforto térmico, procuram alimentos e abrigo do frio nas áreas mais densamente vegetadas. Fenômeno que ocorre em virtude das pastagens terem sido afetadas pelas geadas, assim como também a brota da vegetação arbustiva.

Através dos resultados apresentados neste trabalho foi possível analisar a dinâmica socioambiental peculiar de pequenas propriedades rurais, aqui representadas pelo Faxinal Marmeleiro de Cima. Essa pequena área rural, com predominância de atividades de subsistência, principalmente quanto ao modo de criar animais à solta em áreas vegetadas, indica um envelhecimento destas áreas, assim como também o próprio desaparecimento das mesmas, visto que não há uma regeneração efetiva da vegetação.

A partir das mensurações sobre a erosão dos solos e a associação com dados de temperatura do ar, umidade relativa do ar e precipitação pluviométrica, foi possível concluir que quando as temperaturas são mais baixas, os animais tendem a procurar e permanecer mais tempo dentro da área vegetada por dois motivos:

**a)** busca de alimentos, influenciada pela diminuição na quantidade de gramíneas, afetadas por geadas comuns na região, assim como a brota de algumas vegetações. Com isso, na área vegetada é possível encontrar outros tipos de alimentos, como raízes e folhas de algumas espécies que não foram afetadas pelas baixas temperaturas;

**b)** se proteger das baixas temperaturas e dos ventos que atuam neste período, causando uma sensação de desconforto térmico.

Com a permanência dentro da floresta, os animais promovem a compactação mais acelerada do solo no caso dos bovinos e no caso dos suínos, acabam revolvendo o solo, assim como a camada de serapilheira que serve para amortecer o impacto das gotas da água da chuva. Essa dinâmica faz com que o índice de erosão superficial aumente.

Uma possível alternativa seria o aprisionamento dos animais, visto que no período de inverno acabam apenas degradando o meio ambiente. Esse procedimento seria facilmente implementado, já que o volume de alimento encontrado é mínimo, não sendo suficiente para sua sobrevivência.

No período de verão, os animais acabam degradando os recursos naturais (solo e água), uma vez que utilizam os cursos d'água para se refrescarem das temperaturas mais elevadas. Esse processo de "entra e sai" dos lagos e rios promove o transporte acelerado de sedimentos e poluição das águas. Nesse período a área vegetada é menos utilizada pelos animais, fato creditado à sensação de desconforto térmico, em virtude da temperatura, assim como a umidade relativa do ar, estarem mais elevadas no interior da floresta.

Dessa forma, as características climáticas predominantes no Faxinal Marmeleiro de Cima definem que o inverno, por apresentar temperaturas abaixo de 0°C, seja bem rigoroso e nas áreas vegetadas predominem espécies caducifólias, perdendo suas folhas, principalmente as leguminosas. Isso faz com que os animais tenham que circular mais para conseguir angariar alimento.

As comunidades tradicionais, mesmo que tenham uma relação mais harmônica com o meio em que vivem, praticando técnicas de exploração agrícola menos impactantes, não conseguem promover um equilíbrio na relação sociedade-natureza. Essa afirmação é possível de ser comprovada pela falta de planejamento nas atividades desenvolvidas, ou seja, a exploração dos recursos é realizada de forma sustentável, mas os processos de degradação ocasionados pela criação de animais nas propriedades não são controlados de forma eficaz.

## **REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS**

ALBUQUERQUE, Jey Marinho de. **Florística, estrutura e aspectos físicos de floresta ombrófila mista em sistema faxinal no município de Rebouças, Parana.**

Dissertação de Mestrado, Programa de Pós-graduação em Ciências Florestais, Irati, PR: UNICENTRO, 2009, 105pp.

ANTONELI, V. Mudanças no uso do solo promovidas pela extinção do sistema de faxinal - estudo de caso da bacia do arroio boa vista –Guamiranga – PR. Simpósio Internacional de Geografia Agrária 3 / **Simpósio Nacional de Geografia Agrária 4.** “jornada Orlando Valverde”– SINGA. **Anais...** 2007

ANTONELI, V. **Dinâmica do uso da terra e a produção de sedimentos em diferentes áreas fontes na Bacia do Arroio Boa Vista – Guamiranga-PR.** Tese (doutorado). UFPR-PR. 2011. 354 p.

AYOADE, J. O. **Introdução à Climatologia para os Trópicos.** 4ª Edição, Rio de Janeiro: Bertrand do Brasil, 332pp., 2002.

BOOYSEN, P.V.; TANTON, N.M.; SCOTT, J.D. Shoot-apex development in grasses and its importance in grassland management. **Herbage Abstracts**, v.33, n.4, p.209-212, 1963.

CARVALHO, H. M. de. **Da aventura à esperança:** a experiência auto-gestionária no uso comum da terra. Curitiba: 1984. (mimeografado).

CARVALHO, P.E.R. **Espécies florestais brasileiras: recomendações silviculturais, potencialidades e uso da madeira.** Brasília: EMBRAPA-CNPQ; EMBRAPA-SPI, 1994. 640p.

CARVALHO, Marlon F. A.; BEDNARZ, João. A.; ANTONELI, Valdemir. A influência dos animais na migração das margens de uma cabeceira de drenagem no faxinal marmeleiro de cima Rebouças-PR. *IN: Anais da VI Semana de Geografia de Irati*, 2010.

CHANG, M. Y. **Sistema faxinal – uma forma de organização camponesa em desagregação no Centro-Sul do Paraná.** Rio de Janeiro: 1985. 201 f. Tese (Dissertação de Mestrado). Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro.

CHANG, M. Y. Faxinais: Uma forma de organização camponesa em desagregação no Centro-sul do Paraná. **Boletim nº 22. IAPAR.** Londrina, PR 1988, 124f.

GUERRA, A.J.T.; Silva, A.S.; BOTELHO, R.G.M. **Erosão e Conservação do Solo: Conceitos Temas e Aplicações.** Rio de Janeiro. Bertrand Brasil. 1999. 340p.

IBGE - INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. **Censo Demográfico 2000**. Disponível em <http://www.ibge.gov.br>. Acessado em 10 de maio de 2011.

INÁCIO, E. dos S. B.; CANTALICE, J. R. B.; NACIF, P. G. S.; ARAÚJO, Q. R. de; BARRETO, A. C. Quantificação da erosão em pastagem com diferentes declives na microbacia do Ribeirão Salomea Revista. Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental. vol.11 n.4 Campina Grande July/Aug. 2007.

JOHNSON, K. G.; STRACK, R. Effects of shade use on grazing, drinking, ruminating and postural patterns of Merino sheep. **Australian Journal of Agricultural Research**, v. 43, p. 261-264, 1992.

LEPSCH, I.F.; BELLINAZZI Jr., R.; BERTOLINI, D.; ESPÍNDOLA, C. R. **Manual para levantamento utilitário do meio físico e classificação de terras no sistema de capacidade de uso**. 4ª aproximação. Campinas: SBCS, 1983. 175p.

MINEROPAR-Minerais do Paraná. **Atlas Geológico do Paraná**. (CD-ROOM). Secretaria da Indústria do Comércio e do Turismo. Governo do Estado do Paraná. Curitiba/PR. 2006.

ONTARIO. The Ontário Weather Page. Ontario, Canadá. **Windchill Calculator and Conversion Charts**. Acessado em 18 agosto de 2005. Disponível em <http://www.ontarioweather.com/winter/safety/windchill.asp>.

PERUCELI, M. ANTONELI, V. Produção de serrapilheira em uma floresta ombrófila mista sob o domínio do sistema de Faxinal; estudo de caso do Faxinal de Papanduva de Baixo- Prudentópolis- PR. *IN: Anais do XVI Encontro nacional de Geógrafos*. Porto Alegre RS. De 25 a 31 se junho de 2010.

SANQUETTA, C. R.; PIZATTO, W.; PÉLLICO NETTO, S.; FIGUEIREDO FILHO, A.; EISFELD, R. L. Estrutura vertical de um fragmento de floresta ombrófila mista no centro-sul do Paraná. **Floresta**, v. 32, n. 2, p. 267–276, 2002.

SORRENSON, W. J.; MONTOYA, L.J. Implicações econômicas da erosão e do uso de algumas práticas conservacionistas no Paraná. Boletim Técnico n. 21 Londrina. IAPAR. 1989. 110 p.

SUDERHSA - Superintendência de Desenvolvimento de Recursos Hídricos e Saneamento Ambiental. **Atlas de recursos hídricos do Estado do Paraná**. Curitiba: SUDERHSA, 1998, p. 7-11.

THOMAZ, E. L. **Processos hidrogeomorfológicos e o uso da terra em ambiente subtropical**. Guarapuava-PR. 2005. 297f. Tese. (Doutorado em Geografia Física) - Faculdade de Filosofia Letras e Ciências Humanas. Universidade de São Paulo (USP)

THOMAZ, E. L.; DIAS, W. A. Bioerosão – Evolução do Rebanho Bovino Brasileiro e Implicação nos Processos Geomorfológicos. **Revista Brasileira de Geomorfologia**. v.10, n.2, p. 3-11, 2009.

THOMAZ, E. L.; LUIZ, J. C. Mensuração de remoção do solo entre ravinas por meio de técnica dinâmica e volumétrica. *In: Anais do Simpósio Nacional de Geomorfologia e I Encontro Sul-americano de Geomorfologia*. Santa Maria. Agosto de 2004.

WIDOWSKI, T. M. Shade-seeking behavior of rotationally-grazed cows and calves in a moderate climate. In: STOWELL, R. R., BUCKLIN, R.; BOTTCHEER, R. W. In: INTERNATIONAL SYMPOSIUM, 6th., 2001. **Proceedings...** Louisville, Kentucky, USA: ASABE, 2001. p. 632-639. Livestock Environment VI.

*Recebido em: 15/10/2011.*

*Aceito para publicação em: 20/06/2012.*