



THE CONTRIBUTION OF ROTATIONAL GRAZING FOR ENVIRONMENTAL SUSTAINABILITY

Pedro Gomes de Almeida

Eng. Agrônomo. Prof. da E.E.E.M.P. “Monsenhor Vicente Freitas” – Pombal-PB.
E-mail: pedroagro2008@hotmail.com

Sanduel Oliveira de Andrade

Eng. Agrônomo. Prof. da E.E.E.M.P. “Monsenhor Vicente Freitas” – Pombal-PB.
E-mail: sanduelandrade@hotmail.com

Luci Cleide Farias Soares Sousa

Aluna do Curso de Mestrado em Sistemas Agroindustriais do CCTA UFCG Pombal – PB
E-mail: cleidesoares@msn.com.br

Carlos Antônio Pontes Gomes

Lic. Plena em Letras. E-mail:

Josecelia Coelho Moura Gomes

Lic. Plena em Biologia. E-mail: joseceliacarlito@hotmail.com

Maria da Glória Borba Borges

Licenciada em Estudos Sociais e M. Sc. em Gestão Ambiental e professora da Secretaria da Educação do Estado da Paraíba
E-mail: borbagloria@hotmail.com

Reginaldo Tácio França Vieira Ferreira

Bacharel em contabilidade pela UFCG- Campus de Souza - PB: POMBAL/PB – Email: reginaldo.tacio@bol.com.br

Alberto Bandeira Salgado

Médico Veterinário da EMATER – PB E-mail betobandeira2@gmail.com

RESUMO - O presente trabalho tem por finalidade mostrar a contribuição que o pastejo rotacionado proporciona para a sustentabilidade do sistema de produção da atividade leiteira no Nordeste brasileiro, relacionando os aspectos de cuidados com o solo, ciclagem de nutrientes, deposição de matéria orgânica e fauna do solo. As preocupações mundiais com os impactos ambientais se contrastam com a necessidade crescente de consumo de sua população, fazendo com que se torne incessante a busca por sistemas de produção menos impactantes e que desenvolva a sustentabilidade tão necessária para o planeta. A agropecuária de modo geral, sempre se destacou entre as atividades impactantes, devido necessitar de grandes áreas, provocando desmatamentos, compactação do solo e geradora de gases de efeito estufa. Sendo o leite o primeiro alimento do grupo dos mamíferos e o mais completo do cardápio humano, faz com que a busca por uma produção sustentável seja incessante. O pastejo rotacionado tem por base as leis do sistema Voisin, uma tecnologia que vem sendo empregada com êxito em diversos países ao longo do globo e quando bem manejada, desenvolve ações que revigora as características físicas, químicas e biológicas do solo.

Palavras chaves: Desenvolvimento sustentável, agropecuária, sistema Voisin.

ABSTRACT - The present work aims to show the contribution that the rotational grazing provides for the sustainability of production system of dairy farming in Brazil's Northeastern, relating aspects of caring for the soil, nutrient cycling, deposition of organic matter and soil's fauna. The global concerns about the environmental impacts are contrasted with the growing need for consumption of its population, so it becomes a constant search for less impacting production systems and to develop sustainability is vital for the earth. Farming in general way, has always stood out among the impacting activities, because you need large areas, causing deforestation, soil compaction and generating greenhouse gases. Being the first milk food group of mammals and most complete human being of the menu, makes the search for sustainable production is ceaseless. The rotational grazing is based on the laws of the Voisin system, a technology that has been used successfully in several countries across the globe and when properly managed, develops actions that invigorates the physical, chemical and biological soil properties.

Keywords: Sustainable development, farming, Voisin system.

RBGA (Pombal – PB – Brasil) v.6, n.1, p. 11 - 17 janeiro/dezembro de 2012
<http://www.gvaa.org.br/revista/index.php/RBGA>

1. INTRODUCTION

The confrontation of the problems related to global warming and the actions to mitigate its causes and consequences are already being probably the first great struggle involving all humanity, regardless of race, creed or nationality. Global warming, considered until recently exclusive issue of the scientific community (and for many, science fiction), has today become the subject of general interest. The effects appear everywhere, from the melting of glaciers around the world to "Catarina" Hurricane, held in Brazil in March 2004, it became necessary to rewrite the science books that read: "It is impossible to have hurricanes in the South Atlantic" (GORE, 2006).

The soil is a major component to the viability of systems, whether for farming or ranching. It is known that the sustainability of a grazing ecosystem is dependent on the interaction of several factors, including the ground with their physical, chemical and biological processes that will provide the appropriate growth and development of plants, reflecting on animal performance.

However, the current animal production systems, little attention has been given to this aspect, which leads to increasing loss of soil fertility. With the degradation of pastures, alters the quality and quantity of soil organic matter (SOM).

2. A DAIRY CATTLE IN BRAZIL

Milk is the first food that the group of mammals receives the first days of life and for some time the only food, varying from species to species. In humans the recommendation of the Ministry of Health (2004) is that the child receives only breast milk until the sixth month of life, not even needing water in the diet.

In forming a squad to choose the breed used in the herd must take into account the geographic location of the property so that it complies with the requirements of animal welfare, such as thermal comfort, but also must meet production expectations. In the southern states, the Holstein has great performance, but in warmer regions like the northeastern states, this breed suffers from high temperatures, as indicated with crosses Gyr, which is more rustic, with good adaptation to site. According to Miranda and Freitas (2009) the producer must have beginner cross-bred cattle by lower demand and sensitivity to ectoparasites such as ticks, and over time the producer can improve the genetics of their cattle and provide utmost comfort.

In 2010 the FAO / Faostat was produced in the world 599,615,097 tons of milk, Brazil is the 5th

In Brazil, animal production is developed, in most cases exclusively on pasture, which is considered the most sustainable form of production. Currently this activity is experiencing difficulties to be extensively conducted without due care and adequate pasture management, maintenance of soil fertility, stocking rate and adequate rest, directly affecting the vegetation cover.

The cattle in Brazil is almost entirely based on the use of pastures, which gives advantages such as low production cost and the ability to promote better health and animal welfare. Contrary to what was thought until recently, the intensified use of pastures can contribute to the removal of atmospheric CO₂ and mitigate the greenhouse effect and its consequences for the environment because of global warming (BRAGA, 2010).

In the search for competitiveness and sustainability in tropical conditions, milk production in rotational grazing technically depends on three factors: correct choice of forage, type of animal used for grazing forage to disappear, and degree of knowledge of the interaction soil x forage x animal, translated ultimately recommended by the management scheme.

This study aimed to show the contribution of rotational grazing to the sustainability of the system of dairy production in Brazilian Northeastern, relating aspects of caring for the soil, nutrient cycling, deposition of organic matter and soil fauna.

largest world producer with 31,667,600 tons (IBGE, 2012). The state that produced the most was Minas Gerais, with a production of 8,388,039,000 liters and the State of Paraíba got 217.018 million liters of milk in 2010 (IBGE, 2012).

3. ROTATIONAL GRAZING DIRECTED ACTIVITY DAIRY

Brazil has an area of 163 hectares of pasture, and 106 million hectares are pastures and 57 million hectares are native species (BOLFE, 2010), which may represented 70% of farmland Brazil and 70% of cultivated areas in the world (FAO, 2006). The pasture, exclusively, is responsible for almost 90% of beef produced and consumed in Brazil and most of the milk produced annually in the country (IBGE, 2010).

Animal production, based on the use of pastures, which consists of one of the alternatives more competitive and profitable Brazilian cattle, however, the degradation of cultivated pastures has represented a threat to the sustainability of livestock production in Brazil (Santos et al., 2010). This interaction between grazing and vegetation management, it creates the possibility of manipulation of the whole system of

production by human actions (BATELLO & CARVALHO, 2009).

Challenges to the use of ruminant in grazing have changed much in recent years. In general, the search for records of animal productivity gives way increasingly needs to explain and justify the production process (CARVALHO, 2005). At one time the production of ruminants in grazing was itself, a production system recognized as environmentally friendly. The pastures are no longer just producing animal products. In addition, they must be recognized within a holistic, whose role goes beyond the simple production and integrates with the expectation of ecosystem services, the search for sustainability, especially the regulation of biogeochemical cycles (C, N, H₂O, P, etc.). Harboring various populations of invertebrates has an important role in the cycles of carbon and nitrogen, particularly as well as poultry and mammals to which the pasture is a source of food and shelter. Final, a multifunctional habitat (LEMAIRE et al., 2003).

The herd in this context is no longer aimed at the mere collection of forage and its processing into animal product. From the perspective of working in pastoral environments, where the herbivore has responsibilities to the flow of nutrients, activity and diversity of soil microbes, with mesofauna, with the vegetation structure, etc. Finally, ruminants become ecosystem engineers (DERNER et al., 2009), whose management is to aim for the construction of pastoral environments via multifunction control grazing impact on vegetation and therefore on ecosystem functioning (CARVALHO, in 2005).

In the system of rotational grazing, animals are conducted in certain time into new areas with fresh pasture and tender which reduces the selectivity of animals; it has controlled the intensity of grazing. In addition to promote uniformity of grazing (OLIVEIRA & FARIA, 2006).

Even controlling the amount of animals in their environment of grazing starts to compose a more

complex than the simple determination, for example, the animal type (demand and food niche), the load (grazing intensity) and distribution (grazing methods). Require new management concepts and new tools to face these new paradigms. As Laca (2009) there is a need to incorporate the heterogeneity and non-linear scales of ecological interactions that are variable in time and space, such as diet selection and defoliation process, so if you want to promote progress in the management of pastures.

According to Laca (2008), pasture management is based on traditional concepts of balance, load capacity and annual spatial homogeneity. In this sense, sustainable ranching come with new tools to an old philosophy of use of forage resources or come to help us understand and monitor behavioral patterns of animals and interactions with the grass grown, integrating the heterogeneity, the nonlinear effects, the dynamics imbalance driven by discrete events and effects dependent on spatial and temporal scales, as suggested by (LACA, 2009).

The efficiency of grazing is a major mechanism that will regulate the manner of return of nutrients to the pasture (DUBEUX JÚNIOR et al., 2006). The correct management of grazing animals can beneficially influence the process of recycling of nutrients, creating a favorable environment for the development of soil fauna.

It is unquestionable that the regenerative grazing exerts itself to reverse the compression process. Therefore, practices such as fertilizer, especially nitrogen, which aim to ensure a good nutritional status for plants and is associated with the proper adjustment of stocking and grazing method, represent a key issue in maintaining the productivity of the system (MORAES et al. 2002), consequently to reduce surface compaction caused by trampling, it reduces the pressure applied on the surface (BRAIDA et al., 2006) and promotes soil biological decompression (ABREU et al., 2004).

4. PASTURE DEGRADATION

Pereira (2004) considers as a major problem in the cattle industry the degradation of pastures, as production systems; mostly of them have their base, becoming very fragile system maintainability. According Marchão et al. (2007), soil compaction by animal trampling, exacerbated by the removal of vegetation by grazing, can reduce the infiltration rate, increase erosion and reduce the root growth of forage. The overgrazing leads to a loss of soil cover due to the impact of excessive trampling under high stocking rates can cause compaction.

Soil compaction in pasture is controversial. On the one hand, states that in areas where the grasses are well managed, it is unlikely that this phenomenon occurs because the source-sink dynamics between roots and leaves during defoliation (RODRIGUES et

al., 2008) allows an increase in soil porosity in the same proportion in which the animal trampling reduces this physical property. The soil structure has been considered a good indicator of soil quality, directly or indirectly by influencing important processes and phenomena of agronomic importance that occur in the soil environment, such as retention and water infiltration, erosion susceptibility, aeration, microbial activity, among other. There is evidence that the grasses increase the porosity of the soil (FIDALSKI TORMENA & 2007).

The inappropriate choice of forage, the misuse of soil conservation practices, lack of maintenance of soil fertility and high stocking rate, are the main causes of pasture degradation. This changes the physical properties of the soil, being the primary cause of compaction (PIETOLA et al., 2005). Changes in soil physical properties make it essential to use covering

species able to break through compacted layers (GONÇALVES et al., 2006).

In the place where the camp is located, the amount of exposed soil and forage quality, there are other parameters that can be used to characterize the degradation of pastures. According explains Dias Filho (2010) in Figure 1, the degradation can be characterized by the change in botanical composition of pasture. On the one hand, there is a change in the characterization and botanical composition of pasture grass declines over the appearance of invasive plants or indicator (PINHEIRO MACHADO, 2010).

The soil does not suffer large conformational changes of physical chemistry, this situation is said to degrade agricultural (represented by the left in the

figure). From the standpoint of quality of forage available area would be harmed and examples of this situation may be properties where pasture establishment did not happen correctly, or there were problems for the deployment, there was severe attack of pests or death happened to the grass. The right of the figure one can observe the other side of degradation, which not only the vegetative part begins to be changed, but the soil gets into their properties modified, either by erosion, loss of nutrients or for the reduction of organic matter. It happens to change the conformation of the pasture, being replaced by native grasses or leaving the soil completely uncovered, called biological degradation.



Figure 1. Simplified representation of the concept of pasture degradation. Source: Dias Filho (2010).

5. CAUSES OF DECAY OF PASTURES

Saying that the pasture is degraded according to Dias Filho (2011) depends on the region where the pasture is located, as non-degraded grassland in one location can be considered very poor in another. Degradation of tropical and subtropical pastures cannot speak on only one factor as a cause; there is usually more than one cause for the same process. For pastures Dias-Filho (2005) Apud Wachholz (2011) highlights the following causes:

- a. Inappropriate grazing practices: Where the use of space and time in the pasture is not respected, whether at time home or at time of employment other than desired for forage or by excessive stocking;
- b. Inappropriate practices of pasture management: In this case the abuse may be due to

lack of technical assistance or through ignorance of the producer, probably because the farmer does not fertilize his pasture or pastures receive fire to eliminate the animal should have swallowed or by control weed plants;

- c. Failures in the establishment of the pasture: Season chosen for the formation of pastures may have been inadequate, the seeds were purchased low cultural value or the area was not well prepared;
- d. Biotic Factors: Attack of insect pests and pathogens;
- e. Abiotic factors: The degradation can be caused by drought or excessive rainfall or low fertility of the area.

6. ALTERNATIVE RECOVERY AND CONSERVATION ROTATIONAL GRAZING

The Grazing rationed in Brazil and specifically in the state of Paraíba is based on the techniques that led to grazing Voisin, the name given in honor of André Voisin researcher by researcher and professor Luiz Carlos Pinheiro Machado author of Rational

Voisin Grazing: technology for agro-ecological the third millennium.

According to Pinheiro Machado (2010), the PRV is a technology that has been used successfully in several countries across the globe. This system is establishing itself in some of the harshest for the production of pastures of the planet, from places with low rainfall; low temperatures and soils with low biologi-

cal activity as the Chilean Patagonia (BRUCH, 2010) to places where rainfall occurs year round and average temperatures are higher. The PRV has worked

In the management of a system of rotational grazing, there are some important points to be followed so that the system is well managed and get the highest yields, called laws of PRV. Such laws have been described by Andre Voisin, the first two

6.1. First Law - Law of Rest

As Wachholz (2011), Voisin states: "*so that the grass cut by the teeth of the animal has its maximum yield, it is necessary that between two successive cuts sufficient time for the plant to store reserves in its roots for vigorous regrowth.*"

6.2. Second Law - Law of Occupation

According Wachholz (2011), Voisin points out that: "*The residence time of the animals in the plot should be short enough so that the grass cut at the beginning of the occupation will not be cut again by the animal before leaving the plot.*"

(EMBRAPA, 2006)

6.3. Third Law - Law of Maximum Yield

"The animals with higher nutritional requirements and food should be helped to collect the largest quantity of pasture and grazing of better quality."

6.4. Fourth Law - Law of Regular Income

"If a cow can give regular income you must not stay more than three days in the same plot. And the highest yields are found if the cow does not stay more than a day in the same plot."

FINAL CONSIDERATIONS

Brazil has today with the largest cattle worldwide and also has large areas and favorable climate to expand and expand this promising activity, either for meat or milk. In this context, it is necessary to implement techniques for the improvement and profitability.

The production of forage is the primary procedure of livestock, then comes the breeding, development of herd management and animal health. The implementation of this activity leads to several modifications in the environment, often causing irreversible impacts that affect directly the local flora and fauna.

throughout the Americas, from Canada, through Cuba to the extreme south of Chile.

laws can be had laws that relate to pasture and the last two references are to the animals.

The rest period is variable, depends on where the property is located, the variety grown grass, tall grass and soil fertility. (PINHEIRO MACHADO, 2010). The optimal point of rest for the animals enter the plot relies heavily on the sensitivity of the pastor, is impossible to learn without looking at a pasture.

The sizing of pickets should be calculated as the number of animals in numbers sufficient to make you stay and get enough food for one day in each picket. These calculations are based on dry matter production per m² of the variety of grass, resting period based on the life cycle of each species and the need for animal consumption by weight

We divide the herd into two, the animals with higher food requirements and are more productive, should be the first to enter the plot - creams - and soon after leaving these animals with lower requirements - transfer - to occupy the plot (WACHHOLZ, 2011).

A cow in milk over time in the same amount it consumes less and may, according to Pinheiro Machado (2010), starving to stay long in the same space as a consequence affect their productivity. (WACHHOLZ, 2011)

In themes related to environmental impacts, the cattle always presented with great villain of all environmental problems, such as desertification, soil compaction, emitting greenhouse gases such as methane (CH₄), nitrous oxide (N₂O) and carbon dioxide (CO₂). For this purpose it is necessary to apply mitigation techniques that may mitigate these problems.

As this study shows the rotational grazing management techniques viable and that when properly applied, seeks to correct the damage caused by intensive use of soil, providing a constant productivity while contributing to environmental sustainability in and around the occupied areas.

REFERÊNCIAS

ABREU, S. L. et al. Escarificação mecânica e biológica para a redução da compactação em Argissolo franco-arenoso sob plantio direto. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, Viçosa, v.28, n.3, p.519-531, 2004. Disponível em: <http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S01006832004000300013&lng=pt&nrm=iso>. Acesso em: 10 jun. 2012.

BOLFE, E. L. **Monitoramento geoespacial de áreas degradadas**. Embrapa 2010. Disponível em: <<http://200.132.36.199/3smgeo/videos/14/Bolfe.pdf>>. Acesso em: 09 jun. 2012.

BRAGA, G. J. Sequestro de Carbono em Pastagens Cultivadas. Publicação Online. **Pesquisa & Tecnologia**, vol. 7, n. 16, junho de 2010. Disponível em: <http://www.apta regional.sp.gov.br/index.php/component/docman/doc_view/765sequestro-de-carbono-em-pasta-gens-cultivadas?Itemid=275>. Acesso em: 12 jun. 2012.

BRAIDA, J. A. et al. Resíduos vegetais na superfície e carbono orgânico do solo e suas relações com a densidade máxima obtida no ensaio proctor. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, Viçosa, v. 30, n. 4, p. 605-614, 2006. Disponível em: <http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S01006832006000400001&lng=pt&nrm=iso>. Acesso em: 10 jun.2012.

CARVALHO, P. C. F. O manejo da pastagem como gerador de ambientes pastoris adequados à produção animal. In: PEDREIRA, C.G.S.; MOURA, J.C.; SILVA, S.C. et al. (Eds.). **Teoria e Prática da Produção Animal em Pastagens**. Piracicaba. 2005. p.7-32.

CARVALHO, P. C. F., BATELLO, C. **Access to land, livestock production and ecosystem conservation in the Brazilian campos biome: The natural grasslands dilemma**, 2009. *Livestock Science* 120, 158-162.

CRISTINA, M. G. et al. **Os dez passos para a alimentação saudável de crianças menores de 2 anos: orientações práticas para as mães**. Ministério da Saúde. Vitória, 2004. Disponível em: <http://bvsmms.saude.gov.br/bvs/publicacoes/dezpassos_alimentacao_saudavel_menores_2anos.pdf>. Acesso em: 08 jun. 2012.

DERNER, J. D.; LAUENROTH, W. K.; STAPP, P. Livestock as ecosystem engineers for grassland bird habitat in the Western Great Plains of North America. **Rangeland Ecology and Management**, v.62, p.111-118, 2009.

RBGA (Pombal – PB – Brasil) v.6, n.1, p. 11 - 17 janeiro/dezembro de 2012
<http://www.gvaa.org.br/revista/index.php/RBGA>

DIAS FILHO, M. B. **Degradação de pastagens: processos, causas e estratégias de recuperação**. 2. ed. Belém: Embrapa Amazônia Oriental, 2005. 173p.

DIAS FILHO, M. B. Produção de bovinos a pasto na fronteira agrícola. In: RODRIGUES, K. F.; FERREIRA, W. M.; MACEDO JR., G. L. (Org.). ZOOTEC 2010 – XX CONGRESSO BRASILEIRO DE ZOOTECNIA, 2010, Palmas. **Anais...** Palmas: Editora, 2010. p.131-145.

DIAS FILHO, M.B. **Degradação de pastagens: processos, causas e estratégias de recuperação**. 4 ed. rev. atual. e ampl. Belém: Ed. do Autor, 2011. 216p.

DUBEUX JUNIOR, J. C. B. et al. Fluxo de nutrientes em ecossistemas de pastagens: impactos no ambiente e na produtividade. In: SIMPÓSIO SOBRE MANEJO DA PASTAGEM, 23., 2006, Piracicaba. **Anais...** Piracicaba: FEALQ, 2006. p. 439-505.

EMBRAPA- Dimensionamento de piquetes para bovinos leiteiros em sistemas de pastejo rotacionado – Comunicado Técnico 65. Dezembro de 2006. São Carlos-SP.

FAO - FOOD AND AGRICULTURE ORGANIZATION. **Dados agrícolas de Faostat**. Roma, 2006. Disponível em: <<http://apps.fao.org/page/collections?subset=agriculture&language=ES>>. Acesso em: 10 jun. 2012.

FIDALSK, J.; TORMENA, C. A. Homogeneidade da qualidade física do solo nas entrelinhas de um pomar de laranjeira com sistemas de manejo da vegetação permanente. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, v.31, p.637-645, 2007.

GONÇALVES, W. G.; JIMENEZ, R. L.; ARAÚJO FILHO, J. V.; ASSIS, R. L.; SILVA, G. P.; PIRES, F. R. Sistema radicular de plantas de cobertura sob compactação do solo. **Engenharia Agrícola**, v.26, p.67-75, 2006.

GORE, A. **Uma Verdade inconveniente: o que devemos saber (e fazer) sobre o aquecimento global**. Barueri – SP: Manole, 2006, 328 p. Trad. de Isa Mara Lando.

IBGE. **Pesquisa pecuária municipal**. Elaboração: R.ZOCCAL - Embrapa Gado de Leite. Atualizado em fevereiro de 2012. Disponível em: <<http://www.cnp.gl.embrapa.br/nova/informacoes/estatisticas/producao/tabela0240.php>>. Acesso em: 10 jun. 2012.

LACA, E. A. Pastoreo de precisión. In: **Bioma Campos: Innovando para Mantener su Sustentabilidad y**

- Competitividad. ed. Montevideo: Tradinco, 2008, v.1, p.29-40.
- LACA, E. A. Running head: New tools for grazing management. **Rangeland Ecology and Management**, 2009. (no prelo).
- LEMAIRE, G.; BENOIT, M.; VERTÈS, F. Rechercher de nouvelles organisations à l'échelle d'un territoire pour concilier autonomie protéique et préservation de l'environnement. **Fourrages**, v.175, p.303-318, 2003.
- MARCHÃO, R. L. et al. Qualidade física de um latossolo vermelho sob sistemas de integração lavoura-pecuária no Cerrado. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v. 42, p. 873-882, 2007.
- MIRANDA, J. E. C. de; FREITAS, A. F. de. **Raças e tipos de cruzamentos para produção de leite**. Embrapa gado de leite, Juiz de fora, 2009. Disponível em: <http://www.cnpq.embrapa.br/nova/livraria/abrir_pdf.php?id=9>. Acesso em: 08 jun. 2012.
- MORAES, A. et al. Integração Lavoura-Pecuária no Sul do Brasil. In: I ENCONTRO DE INTEGRAÇÃO LAVOURA-PECUÁRIA NO SUL DO BRASIL, 1., 2002, onde? **Anais...** Cidade, 2002. p.3-42.
- OLIVEIRA, I. P. de; FARIA, A. G. de. **Considerações Sobre Manejo do Bovinos em Sistema de Pastejo**. Revista Eletrônica Faculdade Montes Belos, Goiás, ISSN 1808- 8597, v.1, n.1, p. 117-146, jun. 2006.
- PEREIRA, J. C. As pastagens no contexto dos sistemas de produção de bovinos. In: ZAMBOLIM, L; SILVA, A. A. da; AGNES, E. L. (eds.). **Manejo integrado: integração agricultura-pecuária**. Viçosa: UFV, 2004. p. 287-330.
- PIETOLA, L.; HORN, R.; YLI-HALLA, M. Effects of trampling by cattle on the hydraulic and mechanical properties of soil. **Soil & Tillage Research**, v.82, p.99-108, 2005.
- PINHEIRO MACHADO, L. C. **Pastoreio racional Voisin: tecnologia agroecológica para o terceiro milênio**. 2. ed. São Paulo: Expressão Popular, 2010. 376p.
- RODRIGUES, R. C.; MOURÃO, G. B.; BRENNEC-KE, K.; LUZ, P. H. C.; HERLING, V. R. Produção de massa seca, relação folha/colmo e alguns índices de crescimento do *Brachiaria brizantha* cv. Xaraés cultivado com a combinação de doses de nitrogênio e potássio. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.37, p.394-400, 2008.
- SANTOS, J. T.; ANDRADE, A. P.; SILVA, I. F.; SILVA, D. S.; SANTOS, E. M.; SILVA, A. P. G. Atributos físicos e químicos do solo de áreas sob pastejo na micro região do Brejo Paraibano. **Revista Ciência Rural**, v. 40, n. 12, dez, 2010.
- WACHHOLZ, J. S. **Diagnóstico do perfil de produtores de leite assentados no município de Rondópolis – MT**. 2011. 47p. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Agronomia). Curso de Agronomia, Centro de Ciências Agrárias, Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, SC.

A CONTRIBUIÇÃO DO PASTEJO ROTACIONADO VISANDO A SUSTENTABILIDADE AMBIENTAL

Pedro Gomes de Almeida

Eng. Agrônomo. Prof. da E.E.E.M.P. "Monsenhor Vicente Freitas" – Pombal-PB.
E-mail: pedroagro2008@hotmail.com

Sanduel Oliveira de Andrade

Eng. Agrônomo. Prof. da E.E.E.M.P. "Monsenhor Vicente Freitas" – Pombal-PB.
E-mail: sanduelandrade@hotmail.com

Luci Cleide Farias Soares Sousa

Aluna do Curso de Mestrado em Sistemas Agroindustriais do CCTA UFCG Pombal – PB
E-mail: cleidesoares@msn.com.br

Carlos Antônio Pontes Gomes

Lic. Plena em Letras. E-mail: joseceliacarlito@hotmail.com

RBGA (Pombal – PB – Brasil) v.6, n.1, p. 11 - 17 janeiro/dezembro de 2012
<http://www.gvaa.org.br/revista/index.php/RBGA>

Josecelia Coelho Moura Gomes

Lic. Plena em Biologia. E-mail: joseceliacarlito@hotmail.com

Maria da Glória Borba Borges

Licenciada em Estudos Sociais e M. Sc. em Gestão Ambiental e professora da Secretaria da Educação do Estado da Paraíba
E-mail: borbagloria@hotmail.com

Reginaldo Tácio França Vieira Ferreira

Bacharel em contabilidade pela UFCG- Campus de Souza - PB: POMBAL/PB – Email: reginaldo.tacio@bol.com.br

Alberto Bandeira Salgado

Medico Veterinario da EMATER – PB E-mail betobandeira2@gmail.com

RESUMO

O presente trabalho tem por finalidade mostrar a contribuição que o pastejo rotacionado proporciona para a sustentabilidade do sistema de produção da atividade leiteira no Nordeste brasileiro, relacionando os aspectos de cuidados com o solo, ciclagem de nutrientes, deposição de matéria orgânica e fauna do solo. As preocupações mundiais com os impactos ambientais se contrastam com a necessidade crescente de consumo de sua população, fazendo com que se torne incessante a busca por sistemas de produção menos impactantes e que desenvolva a sustentabilidade tão necessária para o planeta. A agropecuária de modo geral, sempre se destacou entre as atividades impactantes, devido necessitar de grandes áreas, provocando desmatamentos, compactação do solo e geradora de gases de efeito estufa. Sendo o leite o primeiro alimento do grupo dos mamíferos e o mais completo do cardápio humano, faz com que a busca por uma produção sustentável seja incessante. O pastejo rotacionado tem por base as leis do sistema Voisin, uma tecnologia que vem sendo empregada com êxito em diversos países ao longo do globo e quando bem manejada, desenvolve ações que revigora as características físicas, químicas e biológicas do solo.

Palavras chaves: Desenvolvimento sustentável, agropecuária, sistema Voisin.

THE CONTRIBUTION OF ROTATIONAL GRAZING FOR ENVIRONMENTAL SUSTAINABILITY

ABSTRACT

The present work aims to show the contribution that the rotational grazing provides for the sustainability of production system of dairy farming in Brazil's Northeastern, relating aspects of caring for the soil, nutrient cycling, deposition of organic matter and soil's fauna. The global concerns about the environmental impacts are contrasted with the growing need for consumption of its population, so it becomes a constant search for less impacting production systems and to develop sustainability is vital for the earth. Farming in general way, has always stood out among the impacting activities, because you need large areas, causing deforestation, soil compaction and generating greenhouse gases. Being the first milk food group of mammals and most complete human being of the menu, makes the search for sustainable production is ceaseless. The rotational grazing is based on the laws of the Voisin system, a technology that has been used successfully in several countries across the globe and when properly managed, develops actions that invigorates the physical, chemical and biological soil properties.

Keywords: Sustainable development, farming, Voisin system.

1. INTRODUÇÃO

O enfrentamento dos problemas relacionados ao aquecimento global e as ações para atenuar as suas causas e consequências já está sendo provavelmente a primeira grande luta a envolver toda a humanidade, independente de raças, credos ou nacionalidades. O aquecimento global, considerado até pouco tempo assunto exclusivo da comunidade científica (e para

muitos, de ficção científica), tornou-se hoje tema de interesse geral. Os efeitos aparecem por toda parte; do derretimento de geleiras em todo o mundo ao furacão “Catarina”, ocorrido no Brasil em março de 2004, que tornou necessário reescrever os livros de ciência que diziam: “É impossível haver furacões no Atlântico Sul” (GORE, 2006).

O solo é um dos componentes mais importantes para a viabilidade dos sistemas, seja ele para a

agricultura ou para a pecuária. Sabe-se que a sustentabilidade de um ecossistema pastoril é dependente da interação de vários fatores, dentre eles o solo com seus aspectos físicos, químicos e biológicos que irão propiciar o adequado crescimento e desenvolvimento das plantas, refletindo no desempenho animal.

No entanto, nos sistemas atuais de produção animal, pouca importância tem sido dada a este aspecto, o que acarreta crescente perda de fertilidade dos solos. Com a degradação das áreas de pastagens, altera-se a qualidade e a quantidade de matéria orgânica do solo (MOS).

No Brasil, a produção animal é desenvolvida, na maioria das vezes, exclusivamente a pasto, sendo esta considerada a forma mais sustentável de produção. Atualmente tal atividade passa por dificuldades por ser conduzida extensivamente sem os devidos cuidados como o adequado manejo do pasto, manutenção da fertilidade do solo, taxa de lotação e período de descanso adequado, comprometendo diretamente a cobertura vegetal.

A pecuária bovina no Brasil é quase toda baseada no uso de pastagens, o que lhe confere vanta-

gens, como o baixo custo de produção e a capacidade de oferecer melhores condições de sanidade e conforto animal. Ao contrário do que se pensava até recentemente, a intensificação do uso das pastagens pode contribuir para a remoção do CO₂ atmosférico, e mitigar o efeito estufa e suas consequências ao meio ambiente em razão do aquecimento global (BRAGA, 2010).

Na busca de uma competitividade e sustentabilidade em condições tropicais, a produção de leite em pastejo rotacionado depende tecnicamente de três fatores: escolha correta da forrageira, tipo de animal utilizado para consumir a forrageira em pastejo e, grau de conhecimento das interações solo x forrageira x animal, traduzido em última instância, pelo esquema de manejo recomendado.

O presente trabalho objetivou mostrar a contribuição do pastejo rotacionado para a sustentabilidade do sistema de produção da atividade leiteira no nordeste brasileiro, relacionando os aspectos de cuidados com o solo, ciclagem de nutrientes, deposição de matéria orgânica e fauna do solo

2. A PECUÁRIA LEITEIRA NO BRASIL

O leite é o primeiro alimento que o grupo dos mamíferos recebe nos primeiros dias de vida e por algum tempo o único alimento, variando de espécie para espécie. Na espécie humana a recomendação do Ministério da Saúde (2004) é que a criança receba apenas leite materno até o sexto mês de vida, não necessitando nem mesmo de água na dieta.

Na formação de um plantel a escolha da raça utilizada no rebanho deve levar em consideração a localização geográfica da propriedade para que sejam atendidas as necessidades de bem-estar animal, como conforto térmico, mas também devem atender as expectativas de produção. Nos estados da região sul, a raça Holandesa tem ótimo desempenho, porém nas regiões mais quentes como os estados nordestinos,

3. PASTEJO ROTACIONADO DIRECIONADO A ATIVIDADE LEITEIRA

O Brasil conta com uma área de 163 milhões de hectares de pastagens, sendo que 106 milhões de hectares são de pastagens cultivadas e 57 milhões de hectares são de espécies nativas (BOLFE, 2010), o que pode representar 70% da superfície agrícola do Brasil e 70% das áreas cultivadas do mundo (FAO, 2006). O pasto, exclusivamente, é responsável por quase 90% da carne bovina produzida e consumida no Brasil e pela maior parte do leite produzido anualmente no país (IBGE, 2010).

A produção animal, tendo como base o uso de pastagens, que consiste em uma das alternativas

essa raça sofre com altas temperaturas, sendo indicada a cruza com a raça Gir, que é mais rústica e com boa adaptação ao local. Segundo Miranda e Freitas (2009) o produtor iniciante deve ter gado mestiço pela menor exigência e sensibilidade a ectoparasitas como o carapato, e com o tempo esse produtor pode aperfeiçoar a genética de seu gado e oferecer o maior conforto possível.

No ano de 2010 segundo a FAO/Faostat foi produzido no mundo 599.615.097 toneladas de leite, o Brasil foi o 5º maior produtor mundial com 31.667.600 toneladas (IBGE, 2012). O Estado que mais produziu foi Minas Gerais, com uma produção de 8.388.039 mil litros e o Estado da Paraíba obteve 217.018 mil litros de leite no ano de 2010 (IBGE, 2012).

mais competitivas e rentáveis da pecuária brasileira, no entanto, a degradação das pastagens cultivada tem representado uma ameaça à sustentabilidade do sistema de produção na pecuária brasileira (SANTOS et al., 2010). Esta interação entre o manejo de pastejo e a vegetação, cria-se a possibilidade de manipulação de todo sistema de produção através de ações antrópicas (CARVALHO & BATELLO, 2009).

Os desafios para a utilização de ruminantes em pastagens muito se modificaram nos últimos anos. De forma geral, a busca por recordes de produtividade animal dá lugar cada vez mais a necessidades de explicar e justificar o processo produtivo (CARVALHO, 2005). Houve tempo em que a produção de ruminantes em pastagens era por si só, um sistema de produção

reconhecido como ecologicamente correto. As pastagens não são mais apenas produtoras de produto animal. Além disso, têm que ser reconhecidas dentro de uma visão holística, cujo papel ultrapassa a simples produção e se integra na expectativa de serviços ecossistêmicos, na busca pela sustentabilidade, destacando-se a regulação dos ciclos biogeoquímicos (C, N, H₂O, P, etc.), abrigo de populações de diversos invertebrados que têm um papel importante nos ciclos de carbono e nitrogênio, sobretudo, bem como de aves e mamíferos para os quais a pastagem é fonte de alimento e de abrigo. Enfim, um habitat multifuncional (LEMAIRE et al., 2003).

O rebanho, neste contexto, não tem mais por objetivo a simples colheita de forragem e sua transformação em produto animal. Na perspectiva de estar trabalhando em ambientes pastoris, onde o herbívoro têm responsabilidades junto ao fluxo de nutrientes, com a atividade e diversidade da microbiota do solo, com a mesofauna, com a estrutura da vegetação, etc. Enfim, os ruminantes se tornam engenheiros do ecossistema (DERNER et al., 2009), cujo manejo passa a almejar a construção de ambientes pastoris multifuncionais via controle do pastejo, seu impacto na vegetação e, por conseguinte, no funcionamento do ecossistema (CARVALHO, 2005).

No sistema de pastejo rotacionado, os animais são conduzidos em tempos determinados para novas áreas, com pasto fresco e tenro o que reduz a seletividade dos animais, pois tem a intensidade de pastejo controlada. Além de favorecer a uniformidade do pastejo (OLIVEIRA & FARIA, 2006).

O próprio controle da quantidade de animais em seu ambiente de pastejo passa a compor um contexto mais complexo do que a simples determinação, por exemplo, do tipo animal (demanda e nicho alimentar), da carga (intensidade de pastejo) e de sua distribuição (métodos de pastejo). Exigem novos conceitos de manejo e novas ferramentas para fazer frente a

esses novos paradigmas. Conforme Laca (2009) há a necessidade de se incorporar a heterogeneidade e escalas não lineares de interações ecológicas que são variáveis no tempo e no espaço, tais como a seleção de dietas e o processo de desfolhação, isso se quiser que se promovam progressos no manejo de pastagens.

Segundo Laca (2008), o manejo de pastagens tradicional se baseia em conceitos de equilíbrio, de capacidade de carga anual e homogeneidade espacial. Neste sentido, viria à pecuária sustentável com novas ferramentas para uma velha filosofia de uso dos recursos forrageiros ou viria para nos auxiliar a compreender e monitorar padrões comportamentais dos animais e interações com o pasto cultivado, integrando a heterogeneidade, os efeitos não lineares, a dinâmica do desequilíbrio dirigida por eventos discretos e efeitos dependentes de escalas espaço-temporais, como sugere Laca (2009).

A eficiência do pastejo é um dos principais mecanismos que irá regular a forma de retorno dos nutrientes para a pastagem (DUBEUX JÚNIOR et al., 2006). O manejo correto dos animais em pastoreio pode influenciar benéficamente no processo de reciclagem dos nutrientes, criando um ambiente favorável ao desenvolvimento da fauna do solo.

É inquestionável a ação regeneradora que a própria pastagem exerce no sentido de reverter o processo de compactação. Portanto, práticas como a de adubação, principalmente nitrogenada, que visam garantir uma boa condição nutricional para as plantas, estando associadas ao correto ajuste da lotação e do método de pastejo, representam a questão chave na manutenção da produtividade do sistema (MORAES et al., 2002), consequentemente reduzir-se a compactação superficial ocasionada pelo pisoteio, pois reduz a pressão aplicada na superfície (BRAIDA et al., 2006) e promove a descompactação biológica do solo (ABREU et al., 2004).

4. DEGRADAÇÃO DE PASTAGENS

Pereira (2004) considera como um grande problema na atividade pecuária a degradação das pastagens, já que os sistemas de produção, em sua maioria, têm nelas a sua base, tornando muito frágil a sustentabilidade do sistema. Segundo Marchão et al. (2007), a compactação do solo pelo pisoteio animal, agravada pela remoção da vegetação pelo pastejo, pode diminuir a taxa de infiltração, aumentar a erosão e reduzir o crescimento radicular das forrageiras. O superpastejo acarreta uma perda da cobertura do solo que, devido ao impacto do pisoteio excessivo sob altas taxas de lotação, pode provocar compactação.

A compactação do solo em pastagem é assunto controverso. Por um lado, afirma-se que em áreas em que as gramíneas forrageiras são bem manejadas, é

pouco provável que esse fenômeno ocorra, pois a dinâmica de fonte-dreno entre raízes e folhas durante a desfolha (RODRIGUES et al., 2008) permite um aumento na porosidade do solo, na mesma proporção em que o pisoteio animal reduz essa propriedade física. A estrutura do solo tem sido considerada um bom indicador de qualidade do solo, por influenciar direta ou indiretamente importantes processos fenômenos de importância agrônômica e ambiental que ocorrem no solo, como retenção e infiltração de água, susceptibilidade à erosão, aeração, atividade microbiana, dentre outros. Existem evidências de que as gramíneas aumentam a porosidade do solo (FIDALSKI & TORMENA, 2007).

A escolha inadequada da forrageira, o mau uso das práticas de conservação de solos, a ausência de manutenção da fertilidade do solo e a alta taxa de

lotação animal, são as principais causas de degradação de pastagens. Esta altera as propriedades físicas do solo, sendo a causa primária de sua compactação (PIETOLA et al., 2005). As alterações nas propriedades físicas do solo tornam imprescindível a utilização de espécies de cobertura capazes de romper camadas compactadas (GONÇALVES et al., 2006).

Além do local onde se localiza o campo, a quantidade de solo exposto e qualidade da forragem, há outros parâmetros que podem ser usados para caracterizar a degradação das pastagens. Segundo explica Dias Filho (2010) na Figura 1, a degradação pode ser caracterizada pela mudança na composição botânica da pastagem. De um lado, há a mudança na caracterização e composição botânica da pastagem, o capim diminui em detrimento do aparecimento de plantas invasoras ou indicadoras (PINHEIRO MACHADO, 2010).

ramas nativas ou deixando o solo totalmente descoberto, chamada de degradação biológica.

O solo não sofreria grandes mudanças de conformação físico-química, essa situação é dita como degradação agrícola (representada pela parte a esquerda da figura). Do ponto de vista da qualidade de oferta de forragem a área estaria prejudicada e exemplos dessa situação podem ser propriedades onde a formação de pastagens não aconteceu de forma correta, ou houve problemas para a implantação, houve ataque severo de pragas ou aconteceu a morte do capim. A direita da figura pode-se observar o outro lado da degradação, onde não só a parte vegetativa começa a ser alterada, mas o solo começa a ter suas propriedades modificadas, seja pela erosão, pela perda de nutrientes ou ainda pela diminuição de matéria orgânica. Acontece a mudança da conformação do pasto, sendo substituídos por g



Figura 1. Representação simplificada do conceito de degradação de pastagens. Fonte: Dias Filho (2010).

5. CAUSAS DA DEGRADAÇÃO DAS PASTAGENS

Dizer que a pastagem está degradada segundo Dias Filho (2011) depende da região onde está localizada essa pastagem, pois uma pastagem não degradada em certo local pode ser considerada muito degradada em outro. Na degradação das pastagens tropicais e subtropicais não se pode falar em apenas um fator como causa, normalmente existe mais de uma causa para o mesmo processo. Para pastagens cultivadas Dias-Filho (2005) Apud Wachholz (2011) destaca as seguintes causas:

- Práticas inadequadas de pastejo:** Quando a utilização do tempo e espaço na pastagem não é respeitada, seja pelo tempo de repouso ou pelo tempo de ocupação diferente do desejado para

a forrageira ou ainda pela excessiva carga animal;

- Práticas inadequadas de manejo da pastagem:** Nesse caso o abuso pode ser por falta de assistência técnica ou por desconhecimento do produtor, pois provavelmente o agricultor não aduba seu pasto ou as pastagens recebem fogo para eliminar o que o animal deveria ter ingerido ou ainda por controle de plantas daninha;
- Falhas no estabelecimento da pastagem:** Época escolhida para formação das pastagens pode ter sido inadequada, as sementes compradas tinham baixo valor cultural ou ainda a área não havia sido bem preparada;
- Fatores bióticos:** Ataque de insetos-praga e patógenos;
- Fatores abióticos:** A degradação pode ser provocada por falta de chuvas ou excesso de chuvas ou ainda a baixa fertilidade da área.

6. ALTERNATIVAS DE RECUPERAÇÃO E CONSERVAÇÃO DO PASTEJO ROTACIONADO

Os Pastejos Racionados no Brasil e especificamente no Estado da Paraíba tem por base as técnicas que deram origem ao pastejo Voisin, o nome dado em homenagem ao pesquisador André Voisin pelo pesquisador e professor Luiz Carlos Pinheiro Machado autor do livro Pastoreio Racional Voisin: tecnologia agroecológica para o terceiro milênio.

De acordo com Pinheiro Machado (2010), o PRV é uma tecnologia que vem sendo empregada com êxito em diversos países ao longo do globo. Esse sistema está se firmando em algumas das regiões mais adversas para a produção de pastos do planeta, desde

6.1. Primeira lei – Lei do Repouso

Conforme Wachholz (2011), Voisin estabelece: *“para que o pasto cortado pelo dente do animal tenha seu rendimento máximo, é necessário que entre dois cortes sucessivos haja tempo suficiente para que a planta armazene em suas raízes reservas para o rebrote vigoroso”*.

6.2. Segunda lei – Lei da Ocupação

Segundo Wachholz (2011), Voisin destaca que: *“O tempo de permanência dos animais na parcela deve ser suficientemente curto para que o pasto cortado no começo da ocupação não seja cortado novamente pelo animal antes de esse deixar a parcela”*.

O dimensionamento dos piquetes deve ser calculado conforme a quantidade de animais em nú-

6.3. Terceira Lei – Lei do Rendimento máximo

“Os animais com maiores exigências nutricionais e alimentícias devem ser ajudados a colher a maior quantidade de pasto e o pasto de melhor qualidade”.

6.4. Quarta Lei – lei do Rendimento Regular

“Para que uma vaca possa dar rendimentos regulares é preciso que não permaneça mais de três dias na mesma parcela. E os rendimentos máximos serão encontrados se a vaca não permanecer mais de um dia na mesma parcela”.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

O Brasil conta hoje com o maior rebanho bovino mundial e conta ainda com grandes áreas e clima favorável para expandir mais e mais essa promissora atividade, seja ela para obtenção de carne ou leite. Nesse contexto, se faz necessário à implementa-

locais com baixas precipitações, baixas temperaturas e solos com baixa atividade biológica como a patagônia chilena (BRUCH, 2010) até locais onde a chuva ocorre o ano inteiro e as temperaturas médias são mais altas. O PRV deu certo em todo o continente americano, desde o Canadá, passando por Cuba até o extremo sul do Chile.

No manejo de um sistema de pastejo rotacionado, existem alguns pontos importantes a serem seguidos para que o sistema seja bem manejado e obtenha os rendimentos máximos, chamadas de leis do PRV. Tais leis foram descritas por André Voisin, as duas primeiras leis podem ser tidas leis que se referem ao pasto e as duas últimas fazem referências aos animais.

O período de descanso é variável, depende do local onde a propriedade está localizada, da variedade de capim cultivado, altura do capim e da fertilidade do solo. (PINHEIRO MACHADO, 2010). O ponto ótimo de repouso para entrada dos animais na parcela depende muito da sensibilidade do pastor, é impossível aprender sem olhar um pasto.

mero suficiente para que permaneçam e obtenham alimento suficiente durante um dia em cada piquete. Esses cálculos são feitos baseados na produção de matéria seca por m² da variedade do capim, período de descanso baseado no ciclo evolutivo de cada espécie e a necessidade de consumo animal por peso vivo (EMBRAPA, 2006)

Devemos dividir o rebanho em dois, os animais com maiores exigências alimentícias e que sejam mais produtivos, devem ser os primeiros a entrarem na parcela – desnate - e logo depois que esses saírem os animais com menores exigências – repasse - ocupem a parcela (WACHHOLZ, 2011).

Uma vaca em lactação com o passar do tempo na mesma parcela ela consome cada vez menos e podem, segundo Pinheiro Machado, (2010), passar fome se ficar muito tempo no mesmo espaço, em consequência disso afetará sua produtividade. (WACHHOLZ, 2011).

ção de técnicas para a melhoria e a rentabilidade da atividade.

A produção de volumoso é o procedimento primário da atividade pecuária, depois vem o melhoramento genético, evolução de rebanho, manejo e sanidade animal. A implantação dessa atividade ocasiona várias modificações no ambiente, causando im-

pactos muitas das vezes irreversíveis que atinge diretamente a fauna e flora local. Nos temas relacionados a impactos ambientais, a bovinocultura sempre se apresentou com grande vilão de toda problemática ambiental, como desertificação, compactação do solo, emissor de gases de efeito estufa como metano (CH₄), óxido nitroso (N₂O) e gás carbônico (CO₂). Para tanto se faz necessário aplicação de técnicas mitigadoras que venham atenuar tais problemas.

REFERÊNCIAS

ABREU, S. L. et al. Escarificação mecânica e biológica para a redução da compactação em Argissolo franco-arenoso sob plantio direto. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, Viçosa, v.28, n.3, p.519-531, 2004. Disponível em: <http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S01006832004000300013&lng=pt&nrm=iso>. Acesso em: 10 jun. 2012.

BOLFE, E. L. **Monitoramento geoespacial de áreas degradadas**. Embrapa 2010. Disponível em: <<http://200.132.36.199/3smgeo/videos/14/Bolfe.pdf>>. Acesso em: 09 jun. 2012.

BRAGA, G. J. Sequestro de Carbono em Pastagens Cultivadas. Publicação Online. **Pesquisa & Tecnologia**, vol. 7, n. 16, junho de 2010. Disponível em: <http://www.aptaregional.sp.gov.br/index.php/component/docman/doc_view/765sequeestros-de-carbono-em-pastagens-cultivadas?Itemid=275>. Acesso em: 12 jun. 2012.

BRAIDA, J. A. et al. Resíduos vegetais na superfície e carbono orgânico do solo e suas relações com a densidade máxima obtida no ensaio proctor. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, Viçosa, v. 30, n. 4, p. 605-614, 2006. Disponível em: <http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S01006832006000400001&lng=pt&nrm=iso>. Acesso em: 10 jun.2012.

CARVALHO, P. C. F. O manejo da pastagem como gerador de ambientes pastoris adequados à produção animal. In: PEDREIRA, C.G.S.; MOURA, J.C.; SILVA, S.C. et al. (Eds.). **Teoria e Prática da Produção Animal em Pastagens**. Piracicaba. 2005. p.7-32.

CARVALHO, P. C. F., BATELLO, C. **Access to land, livestock production and ecosystem conservation in the Brazilian campos biome: The natural grasslands dilemma**, 2009. *Livestock Science* 120, 158-162.

CRISTINA, M. G. et al. **Os dez passos para a alimentação saudável de crianças menores de 2 anos: orientações práticas para as mães**. Ministério da Saúde. Vitória, 2004. Disponível em: <<http://bvsm.s.sa-rbga> (Pombal – PB – Brasil) v.6, n.1, p. 11 - 17 janeiro/dezembro de 2012 <http://www.gvaa.org.br/revista/index.php/RBGA>

Conforme o presente estudo, o pastejo rotacionado apresenta técnicas de manejo viáveis e que quando bem aplicada, busca corrigir os danos causados pelo uso intensivo do solo, proporcionando uma produtividade constante e ao mesmo tempo colaborando com a sustentabilidade ambiental dentro e no entorno das áreas ocupadas.

u- de.gov.br/bvs/publicacoes/dezpassos_alimentacao_sau davel_menores_2anos.pdf.>. Acesso em: 08 jun. 2012.

DERNER, J. D.; LAUENROTH, W. K.; STAPP, P. Livestock as ecosystem engineers for grassland bird habitat in the Western Great Plains of North America. **Rangeland Ecology and Management**, v.62, p.111–118, 2009.

DIAS FILHO, M. B. **Degradação de pastagens: processos, causas e estratégias de recuperação**. 2. ed. Belém: Embrapa Amazônia Oriental, 2005. 173p.

DIAS FILHO, M. B. Produção de bovinos a pasto na fronteira agrícola. In: RODRIGUES, K. F.; FERREIRA, W. M.; MACEDO JR., G. L. (Org.). ZOOTEC 2010 – XX CONGRESSO BRASILEIRO DE ZOOTECNIA, 2010, Palmas. **Anais...** Palmas: Editora, 2010. p.131-145.

DIAS FILHO, M.B. **Degradação de pastagens: processos, causas e estratégias de recuperação**. 4 ed. rev. atual. e ampl. Belém: Ed. do Autor, 2011. 216p.

DUBEUX JUNIOR, J. C. B. et al. Fluxo de nutrientes em ecossistemas de pastagens: impactos no ambiente e na produtividade. In: SIMPÓSIO SOBRE MANEJO DA PASTAGEM, 23., 2006, Piracicaba. **Anais...** Piracicaba: FEALQ, 2006. p. 439-505.

EMBRAPA- Dimensionamento de piquetes para bovinos leiteiros em sistemas de pastejo rotacionado – Comunicado Técnico 65. Dezembro de 2006. São Carlos-SP.

FAO - FOOD AND AGRICULTURE ORGANIZATION. **Dados agrícolas de Faostat**. Roma, 2006. Disponível em: <<http://apps.fao.org/page/collections?subset=agriculture&language=ES>>. Acesso em: 10 jun. 2012.

FIDALSK, J.; TORMENA, C. A. Homogeneidade da qualidade física do solo nas entrelinhas de um pomar de laranjeira com sistemas de manejo da vegetação permanente. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, v.31, p.637-645, 2007.

- GONÇALVES, W. G.; JIMENEZ, R. L.; ARAÚJO FILHO, J. V.; ASSIS, R. L.; SILVA, G. P.; PIRES, F. R. Sistema radicular de plantas de cobertura sob compactação do solo. **Engenharia Agrícola**, v.26, p.67-75, 2006.
- GORE, A. **Uma Verdade inconveniente**: o que devemos saber (e fazer) sobre o aquecimento global. Barueri – SP: Manole, 2006, 328 p. Trad. de Isa Mara Lando.
- IBGE. **Pesquisa pecuária municipal**. Elaboração: R.ZOCCAL - Embrapa Gado de Leite. Atualizado em fevereiro de 2012. Disponível em: <<http://www.cnppl.embrapa.br/nova/informacoes/estatisticas/producao/tabela0240.php>>. Acesso em: 10 jun. 2012.
- LACA, E. A. Pastoreo de precisión. In: **Bioma Campos: Innovando para Mantener su Sustentabilidad y Competitividad**. ed. Montevideo: Tradinco, 2008, v.1, p.29-40.
- LACA, E. A. Running head: New tools for grazing management. **Rangeland Ecology and Management**, 2009. (no prelo).
- LEMAIRE, G.; BENOIT, M.; VERTÈS, F. Rechercher de nouvelles organisations à l'échelle d'un territoire pour concilier autonomie protéique et préservation de l'environnement. **Fourrages**, v.175, p.303-318, 2003.
- MARCHÃO, R. L.et. al.. Qualidade física de um latossolo vermelho sob sistemas de integração lavoura-pecuária no Cerrado. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v. 42, p. 873-882, 2007.
- MIRANDA, J. E. C. de; FREITAS, A. F. de. **Raças e tipos de cruzamentos para produção de leite**. Embrapa gado de leite, Juiz de fora, 2009. Disponível em: <http://www.cnppl.embrapa.br/nova/livraria/abrir_pdf.php?id=9>. Acesso em: 08 jun. 2012.
- MORAES, A. et al. Integração Lavoura-Pecuária no Sul do Brasil. In: I ENCONTRO DE INTEGRAÇÃO LAVOURA-PECUÁRIA NO SUL DO BRASIL, 1., 2002, onde? **Anais...** Cidade, 2002. p.3-42.
- OLIVEIRA, I. P. de; FARIA, A. G. de. **Considerações Sobre Manejo do Bovinos em Sistema de PASTEJO**. Revista Eletrônica Faculdade Montes Belos, Goiás, ISSN 1808- 8597, v.1, n.1, p. 117-146, jun. 2006.
- PEREIRA, J. C. As pastagens no contexto dos sistemas de produção de bovinos. In: ZAMBOLIM, L; SILVA, A. A. da; AGNES, E. L. (eds.). **Manejo integrado**: integração agricultura-pecuária. Viçosa: UFV, 2004. p. 287-330.
- PIETOLA, L.; HORN, R.; YLI-HALLA, M. Effects of trampling by cattle on the hydraulic and mechanical properties of soil. **Soil & Tillage Research**, v.82, p.99-108, 2005.
- PINHEIRO MACHADO, L. C. **Pastoreio racional Voisin**: tecnologia agroecológica para o terceiro milênio. 2. ed. São Paulo: Expressão Popular, 2010. 376p.
- RODRIGUES, R. C.; MOURÃO, G. B.; BRENNECHE, K.; LUZ, P. H. C.; HERLING, V. R. Produção de massa seca, relação folha/colmo e alguns índices de crescimento do *Brachiaria brizantha* cv. Xaraés cultivado com a combinação de doses de nitrogênio e potássio. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.37, p.394-400, 2008.
- SANTOS, J. T.; ANDRADE, A. P.; SILVA, I. F.; SILVA, D. S.; SANTOS, E. M.; SILVA, A. P. G. Atributos físicos e químicos do solo de áreas sob pastejo na micro região do Brejo Paraibano. **Revista Ciência Rural**, v. 40, n. 12, dez, 2010.
- WACHHOLZ, J. S. **Diagnóstico do perfil de produtores de leite assentados no município de Rondópolis – MT**. 2011. 47p. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Agronomia). Curso de Agronomia, Centro de Ciências Agrárias, Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, SC.
- RBGA (Pombal – PB – Brasil) v.6, n.1, p. 11 - 17 janeiro/dezembro de 2012**
<http://www.gvaa.org.br/revista/index.php/RBGA>