

## Importância de sistemas de produção de baixo impacto ambiental na conservação de recursos zoogenéticos

Maria Norma Ribeiro<sup>1</sup>  
Janaína Kelli Gomes Arandas<sup>2</sup>

<sup>1</sup> Professora do Departamento de Zootecnia, Universidade Federal Rural de Pernambuco. Bolsista de produtividade do CNPq

<sup>2</sup> Zootecnista pela Universidade Federal Rural de Pernambuco

### RESUMO

Antigamente os sistemas de produção só eram considerados insustentáveis quando o manejo inadequado de um recurso promovia o seu esgotamento ao ponto de se tornar indisponível ou quando um produto do sistema se acumulava a um grau que impedia o seu funcionamento. Atualmente considera-se que um sistema de produção pode ser insustentável por causar impactos negativos no bem-estar animal e na manutenção da biodiversidade e do meio ambiente. Os sistemas diversificados de produção animal de pequena escala, muitas vezes desenvolvido em sistema comunal, tem sido a forma mais frequente de uso e manutenção da diversidade de animais domésticos. Especificamente, nesses sistemas estão inseridas as raças localmente adaptadas, que são eficientes e compatíveis com seus ambientes ecológicos, sendo, portanto, elemento chave na manutenção dos ecossistemas locais. A maioria dessas raças foram desenvolvidas por comunidades de criadores tradicionais e continuam sendo mantidas majoritariamente em sistemas de criação tradicional de base familiar, como o foi desde os primórdios da civilização. Esses sistemas tradicionais são desenvolvidos dentro da lógica de diversificação de atividades o que indiretamente favorece a conservação da diversidade biológica local.

### Importance of low environmental impact production systems in the conservation of animal genetic resources

### ABSTRACT

In the past, production systems were only considered unsustainable when improper handling of a resource promoted its exhaustion to the point of becoming unavailable or when a product of the system accumulated to a degree that prevented its operation. . Currently it is considered that a production system may be unsustainable for causing negative impacts on animal welfare and the maintenance of biodiversity and the environment. Diversified livestock production systems of small scale, often developed in communal system, have been the most frequent way of using and maintaining the diversity of domestic animals. Specifically, these systems include locally adapted breeds, which are efficient and compatible with their ecological environments, and are therefore a key element in the maintenance of local ecosystems. Most of these breeds were developed by communities of traditional breeders and continue to be retained mostly in traditional family-based breeding systems using their millennial knowledge. These traditional systems are developed within the logic of diversification of activities which indirectly favors the conservation of local biological diversity.



Recebido em: 31/10/2018

Aceito em: 12/11/2018

Publicado em: 29/12/2018

Autor correspondente: [maria.ribeiro@cnpq.pq.br](mailto:maria.ribeiro@cnpq.pq.br)

## CONSERVAÇÃO E SUAS RELAÇÕES COM A ESCALA DE PRODUÇÃO

A diversidade biológica é definida como a variedade e a variabilidade existente entre os organismos vivos e as complexidades ecológicas nas quais eles ocorrem. Segundo a Convenção para a Diversidade Biológica, ela pode ser entendida como uma associação de vários componentes hierárquicos: ecossistemas, comunidades, espécies, populações e genes em uma área definida (CDB, 1992).

Os sistemas diversificados de produção animal de pequena escala, muitas vezes desenvolvido em sistema comunal, tem sido a forma mais frequente de uso e manutenção da diversidade de animais domésticos. São sistemas tradicionais e geralmente praticados em base familiar e visam atender primeiramente as necessidades da família. Esses sistemas são os que melhor expressam os níveis de complexidade do manejo dos recursos disponíveis e administração da força de trabalho familiar, no espaço e no tempo. Se desenvolvem em ambientes pouco modificados, que não sofreram ainda os impactos negativos do avanço da agropecuária estritamente voltada aos mercados. Nesses sistemas a produção é diversificada o que proporciona maior estabilidade ao sistema produtivo e contribui indiretamente para manter a biodiversidade disponível.

Como pesquisadoras e professoras em Instituição Pública de Ensino, nossas pesquisas se concentram no estudo da diversidade de raças ameaçadas, a maioria delas mantidas por pequenas comunidades de pequenos criadores. A experiência tem nos mostrado que os agricultores tradicionais cultivam e mantêm essa variabilidade genética, sendo os verdadeiros guardiões da diversidade de raças localmente adaptadas de todas as espécies domésticas, com destaque para os pequenos ruminantes que em geral são manejados pelos homens enquanto que no manejo de espécies de pequeno porte (suínos e galinhas), as mulheres tem papel preponderante. Esses criadores/criadoras valorizam as múltiplas funções das raças que criam e selecionam para essas múltiplas finalidades (Arandas et al., 2017; Ribeiro et al., 2018; Ribeiro & Arandas, 2015).

Nessa palestra abordamos nossa visão sobre os sistemas tradicionais de criação e seu papel na conservação da diversidade de raças de animais domésticos. Apresentaremos princípios norteadores a serem seguidos para a manutenção da diversidade biológica e cultural associada.

## IMPORTÂNCIA E SITUAÇÃO DE RISCO OU GRAU DE AMEAÇA DAS RAÇAS DOMÉSTICAS LOCALMENTE ADAPTADAS

A raça é a unidade básica nos estudos realizados na produção animal e, a variabilidade genética intraracial é representada pela diversidade de raças existentes nas diferentes espécies e alvo das pesquisas e ações para conservação e melhoramento de animais domésticos. Essas raças têm grande importância econômica, notadamente nos trópicos onde se concentra mais de 50% delas.

As raças, variedades e ecótipos localmente adaptadas são multifuncionais e atendem diversas necessidades humanas, exigem baixo investimento e são menos susceptíveis às doenças, restrição alimentar e estresse pelo calor. Consequentemente, oferece menos riscos econômicos que as raças exóticas nas mesmas condições de criação. As adaptações, como doença e resistência ao calor, tolerância à escassez de água e capacidade de aproveitamento de alimentos de má qualidade, são características valiosas de

uma raça local, e essas características têm importância na mitigação e adaptação às mudanças ambientais (Hoffman, 2010; Mirkena et al., 2010).

Apesar da sua grande importância, essas raças estão sob constantes ameaças e esta situação, se agrava dia a dia, devido a questões sociais e ecológicas nas quais estão inseridos. Diante desse cenário, há necessidade de adotar medidas para conter esse processo. Segundo Ribeiro et al. (2010) a primeira medida consiste em definir a situação de risco ou grau de ameaça; a segunda consiste em definir ações prioritárias (conservação, preservação, melhoramento ou combinações destas ações) com base no grau de risco de cada raça. A FAO (1998) recomenda que uma raça só deve ser submetida a programas de melhoramento se estiver completamente fora de risco. Em qualquer outra situação, deve-se definir estratégias de conservação e/ou preservação antes de qualquer ação de melhoramento, sob pena de agravar ainda mais a situação com perdas irreparáveis da diversidade genética intraracial.

O relatório da FAO (2007) destaca que das raças consideradas em uso, 77% estão localizadas nos países em desenvolvimento. No entanto, a grande maioria dos países em desenvolvimento não tem sido bem sucedido na manutenção de programas de melhoramento genético em suas populações de animais, notadamente aqueles baseados em raças locais. Nesses países, os criadores têm objetivos próprios de criação e usam o conhecimento e tecnologias localmente adaptadas para atingí-los. No entanto, 94% das raças existentes nesses países não estão sujeitas a programas estruturados de melhoramento genético. Ao contrário, 77% das raças com programas estruturados de melhoramento genético estão localizados em países desenvolvidos.

Ações de desenvolvimento rural sustentável que atendam às necessidades nacionais sem comprometer as prioridades das comunidades locais são essenciais para a segurança alimentar (Ribeiro & Arandas, 2015). O grande desafio é como delinear programas de desenvolvimento com base nas raças localmente adaptadas em regiões de ambientes inóspitos, onde os recursos são limitados e a disponibilidade de alimentos varia em qualidade e quantidade ao longo do ano.

## DIVERSIDADE DE ESPÉCIES LOCALMENTE ADAPTADAS E SISTEMAS DE CRIAÇÃO

As raças introduzidas no Brasil serviram de base para a formação de raças e ecótipos distintos existentes, as quais foram selecionados pelos criadores, nas diferentes regiões do país, gerando as raças localmente adaptadas e que predominam em pequenas propriedades, em sistema de produção familiar com poucos insumos e representam a base da produção de alimentos no mundo.

Mais de 400 milhões de pequenos produtores familiares estão envolvidas na produção pecuária no mundo, mais de 90% deles situadas em países em desenvolvimento. Estes pequenos produtores são os principais guardiões e usuários da diversidade genética das raças e ecótipos localmente adaptados.

As raças localmente adaptadas são eficientes e compatíveis com seus ambientes ecológicos, sendo portanto, elemento chave na manutenção dos ecossistemas locais. Esses sistemas são projetados e gerenciados com base em experiências milenares de povos em todo o mundo e são considerados patrimônio biocultural.

O potencial valor econômico dos recursos genéticos animais é sua própria diversidade genética que pode ser usada no futuro para a diversificação de produtos, por exemplo, quando padrões de produtos, condições ambientais e métodos de gestão se modificarem.

No Nordeste do Brasil as espécies caprina e ovina são as mais numerosas e importante para a manutenção de milhares de famílias de pequenos criadores. O rebanho é composto, em grande parte, por animais do tipo Sem Padrão Racial Definido (SPRD), de raças exóticas, como a Saanen e Anglo Nubiana, e de raças locais (Moxotó e Canindé) e ecótipos (Marota, Azul, Graúna, Nambi, Repartida, dentre outras). A situação atual das raças caprinas localmente adaptadas é muito crítica e em alto estado de alerta (Lima et al., 2007; Ribeiro & Arandas, 2015). Dentre as raças de ovinos localmente adaptadas destacam-se a Santa Inês, Morada Nova, Somalis, Rabo Largo, Crioula Lanada e Berganês. Muitas dessas raças estão ameaçadas, a exemplo da Morada Nova (Ribeiro et al., 2014).

Dentre os grandes ruminantes, encontram-se as raças locais de bovinos e bubalinos, considerados animais rústicos e resistentes a parasitas e adaptados ao clima tropical e usualmente utilizados em sistemas extensivos de criação em grandes, médias e pequenas propriedades rurais. Dentre as raças e ecótipos de bovinos no Brasil destacamos o Curraleiro ou pé duro, raça Pantaneira e Crioulo Lageano, que apesar de sua importância, segundo critérios adotados pela FAO, também estão sob forte grau de ameaça com número efetivo muito reduzido. Dentre essas a raça Curraleiro ou pé duro encontra-se em maior risco (FAO, 2008; Sales et al., 2013).

Na espécie bubalina, quatro raças são reconhecidas pelos órgãos oficiais (Murrah, Jafarabadi, Mediterrâneo e Carabao), além do tipo Baio, sendo a Carabao e o tipo baio os mais ameaçados.

São escassas as informações sobre o número efetivo e distribuição geográfica das raças e ecótipos de suínos, equinos e das abelhas sem ferrão. As fortes ameaças as quais estão submetidos esses recursos tem implicações profundas nos ecossistemas, pois seu desaparecimento implica na extinção de espécies vegetais e no desequilíbrio dos ecossistemas, uma vez que servem como instrumento de preservação ambiental, direta ou indiretamente. No entanto, os relatos sugerem que são as espécies mais ameaçadas.

Dentre as galinhas localmente adaptadas o ecótipo Colonial e a Galinha de Capoeira são as mais ameaçadas. Essa situação é fruto da dinâmica e rápida alteração na estrutura de produção com intensa comercialização mundial da carne de aves.

Dentre as raças nativas de cavalo no Brasil, podemos citar o Cavalo Puruca (Pará), Cavalo Nordestino (Região Nordeste), Pantaneira (Mato Grosso e Mato Grosso do Sul) e o Crioulo Gaúcho (RS). Nessa espécie o percentual de raças ameaçadas é de 23%, segundo dados da FAO (2007).

A raça de cavalo Nordestino tem papel importante nos sistemas de criação de pequena escala na região Nordeste pois é usado como meio de transporte pelos pequenos criadores e também no manejo do gado. No entanto, encontra-se sob forte gargalo genético, diluição e descaracterização (Melo, Pires e Ribeiro, 2013; Pires et al., 2016).

Atualmente se percebe muitos movimentos de organização social como a formação de coletivos nas comunidades rurais, visando o manejo e utilização de raças localmente adaptadas em sistemas agroecológicos ou em transição e, os quais tem sido elementos importantes para a manutenção da diversidade intra e interespecíficas. A integração de animais em um agroecossistema pode contribuir para atingir objetivos de sustentabilidade ecológica e viabilidade socioeconômica de longo prazo. Os territórios agroecológicos são a base da vida na terra e a biodiversidade é a base para muitos serviços ecossistêmicos, o que inclui a diversidade de espécies de plantas e animais (Wezel et al., 2015).

Nessa perspectiva, os sistemas orgânicos tem sido um caminho para a conservação das raças localmente adaptadas. Esses sistemas se baseiam na visão holística da propriedade, integrando produção animal e vegetal, e conservação do

ambiente. Os animais são criados sem uso de hormônios de crescimento, anabolizantes ou antibióticos, e de rações comerciais, valorizando a adaptação dos sistemas às condições regionais (FAO 2007; Signor et al., 2011).

A produção orgânica de animais favorece a utilização de raças que se adaptam nestes sistemas, ou seja, sobrevivem em condições adversas e demonstram resistência a determinadas doenças, em alguns casos, convivendo com os agentes etiológicos sem manifestá-las. Esses sistemas sempre envolvem a perspectivas de conservação *in situ* de animais, que preserva as interações entre espécies e a dinâmica dos sistemas ao longo do tempo e espaço. Além disso, a produção orgânica tem o grande apelo da agregação de valor aos produtos gerados dentro das normas de produção orgânica por criadores familiares, ampliando a renda e melhoria do desenvolvimento nas zonas rurais (Araújo Filho & Vasconcelos, 2003)

## **BASES PARA O MANEJO E USO SUSTENTÁVEL DE RAÇAS LOCALMENTE ADAPTADAS**

Antigamente os sistemas de produção só eram considerados insustentáveis quando o manejo inadequado de um recurso promovia o seu esgotamento ao ponto de se tornar indisponível ou quando um produto do sistema se acumulava de modo a impedir o seu funcionamento. Atualmente considera-se que um sistema de produção é insustentável por causar impactos negativos no bem-estar animal e na manutenção da biodiversidade e do meio ambiente (Broom, 2014; Broom 2017).

### **Valorização do conhecimento local**

Atualmente, há um crescente reconhecimento de que a diversidade da vida inclui tanto as formas de vida (diversidade biológica) como as crenças humanas, valores, visões de mundo e cosmologia (cultura) (Posey, 1999). Diferentes culturas interagem com a natureza de diferentes formas e constroem relações diferentes com seus ambientes locais (Berkes, 2008). Posey (1982) demonstrou que os índios Caiapó reconheciam mais de 50 categorias locais de abelhas, as quais correspondiam a 66 espécies cientificamente reconhecidas, sendo que 11 destas ainda não eram, até aquele momento, conhecidas pela comunidade científica. O desaparecimento dessa cultura implica no aumento do risco de desaparecimento da diversidade de espécies que eles conhecem antes de terem sido inventariados.

O componente humano do trinômio homem-animal-meio se revela através dos diferentes níveis da organização social. Por isso, ações para a conservação dos Recursos genéticos de animais domésticos (RGAn), idealmente, devem envolver os criadores em todas as etapas dos programas. É fundamental a participação dos criadores nas iniciativas de melhoramento das raças locais, de modo a reforçar o valor e poder das comunidades no gerenciamento das raças localmente adaptadas (Steglich & Peters, 2003). Neste sentido, o conhecimento zootécnico local, patrimônio acumulado ao longo de muitas gerações e, muitas vezes transmitido apenas por comunicação oral, pode contribuir como fonte importante de subsídios para a formulação de estratégias socialmente apropriadas para o manejo e conservação dos RGAn (Alves et al., 2010; Alves et al., 2018).

A principal medida para o manejo sustentável de raças locais é considerar as demandas, preferências e necessidades das comunidades guardiãs dessa diversidade, pois elas manejam e administram os recursos genéticos locais e, é nesse contexto que a diversidade genética animal é estabelecida.

Também denominada de *Etnozootecnia* (Perezgrovas, 2001), o conhecimento local relacionado à criação de animais tem sido utilizado desde os primórdios da civilização. Esses conhecimentos foram construídos através de experiências adquiridas sobre os atributos genéticos dos rebanhos, que possibilitam o uso de práticas que contribuem para o seu uso sustentável. Isso porque, as escolhas dos criadores são pautadas em estratégias conscientes que são determinantes da estrutura genética das raças localmente adaptadas ou crioulas.

Os elementos que compõem o conhecimento local não são uniformes, pois cada comunidade desenvolve esses elementos conforme o seu contexto ambiental e cultural. As sociedades que criam animais em coletividade ou em sistemas pastoris, geralmente, possuem conhecimento mais amplo do que criadores que desenvolvem suas atividades isoladamente. Também, indivíduos mais senis detêm rico conhecimento e experiência comparativamente aos jovens. Com isso se percebe que o conhecimento e experiências são diferentes, mesmo entre indivíduos da mesma comunidade.

O enfoque *etnozootécnico*, que tem como princípio a participação dos criadores nas decisões de manejo e uso dos recursos genéticos locais, tem sido alvo de muitos estudos, os quais têm indicado que a abordagem participativa é determinante para minimizar fracassos na implementação e manutenção de programas de desenvolvimento, a exemplo dos programas de melhoramento genético (Arandas et al., 2017). Os criadores selecionam seus animais com base em critérios locais e nos seus objetivos de criação (Getachew et al., 2010). Essa abordagem tem contribuído para o conhecimento das potencialidades produtivas, reprodutivas e de adaptação, possibilitando inclusive a identificação de nichos de mercado e agregação de valor aos produtos derivados desses recursos (Chacón et al., 2008).

### Programas de melhoramento participativo

O objeto imediato da conservação é a biodiversidade. Assim, a conservação deve ter como objetivo principal a manutenção da diversidade biológica e da diversidade cultural, tendo como base as relações entre o homem, o animal e o meio.

Uma estratégia viável para a manutenção e uso das raças localmente adaptadas tem sido os Programas de Melhoramento Genético Participativo (MGP). Esses programas visam ganhos em produção, mas com manutenção da variabilidade disponível. Os programas de Melhoramento Genético Participativo caracterizam-se pelo uso de métodos e técnicas do melhoramento clássico, porém, adaptando-os para atender às demandas locais, pela participação ativa e direta dos criadores em todas as etapas. Assim, o MGP tem como principal estratégia a inclusão sistemática dos conhecimentos, habilidades, experiências, práticas e preferências dos criadores (Machado et al., 2002). Essa modalidade de melhoramento baseia-se nos conhecimentos da genética convencional, fisiologia e economia, combinando-os com os da antropologia e sociologia (Eyzaguirre & Iwanaga, 1996; Soleri & Smith, 2002). Assim, a participação dos criadores em todas as etapas (diagnóstico, planejamento, implantação, avaliação e retro informação) é essencial para a inclusão de objetivos e critérios de seleção dos atores envolvidos, facilitando o processo de uso das informações no programa de melhoramento genético.

Programas de melhoramento participativo devem ter como objetivos descrever o sistema de produção; definir os objetivos de melhoramento; definir os critérios locais que definem a escolha de animais de reprodução; avaliar as instituições ligadas ao setor; desenvolver e implementar estratégias de manejo genético de rebanhos pela comunidade; avaliar conjuntamente os resultados alcançados em cada

etapa; avaliar o impacto das ações em cada fase e, analisar as possibilidades de acesso ao mercado.

A meta final do MGP é a conservação da variabilidade genética local. Além disso, deve incluir características de interesse para a comunidade; melhorar os rendimentos das raças respeitando as condições ambientais; manter ou melhorar a qualidade dos produtos derivados dessas raças; divulgar os resultados oriundos dos programas de melhoramento e, fortalecer a capacidade de organização de produtores e outras instituições envolvidas (Tibbo, 2008).

Países que iniciaram programas sustentáveis de melhoramento genético nos últimos cinquenta anos são exemplos do uso eficaz da diversidade genética animal, e muito podemos aprender com essas experiências. Programas de melhoramento com parcerias e apoio da comunidade local (Cullen Júnior, 2003) têm mostrado resultados mais duradouros.

Por terem sido por muitos anos ignorados, diversos programas de conservação e melhoramento de raças localmente adaptadas não tiveram sucesso. Alguns aspectos foram decisivos para os insucessos, notadamente os cruzamentos com raças exóticas, intensificação da agricultura, falta de demanda de mercado, negligência e desaparecimento dos aspectos culturais e conhecimentos tradicionais.

Visando munir os profissionais da área com elementos responsáveis pela definição de estratégias de ação para melhoramento sustentável das raças locais, a FAO (2010) editou o guia *“Breeding Strategies for Sustainable Management of Animal Genetic Resources”*, no qual apresenta um conjunto de recomendações úteis, com destaque para os tomadores de decisões. A leitura desse manual é indispensável para melhor compreensão das prioridades e ações estratégicas para o desenvolvimento local sustentável, com ênfase nas raças locais.

Diversas são as ações de melhoramento participativo realizados no mundo, a exemplo dos programas desenvolvidos com Alpacas no Peru, em esquema de núcleo aberto e, com caprinos locais utilizando um esquema envolvendo rebanhos multi comunais. Na Bolívia, o programa de melhoramento de Ihamas e na Argentina, com cabras Angorá que envolve um esquema piramidal tem recebido bastante atenção. No Irã, destaca-se o programa de melhoramento em sistema de núcleo aberto dentro de rebanho (Mueller, 2010; Mueller et al., 2015).

No Brasil, o programa de melhoramento participativo da raça ovina Morada Nova é um modelo que pode ser copiado para outras raças locais de pequenos ruminantes. Esse programa foi estruturado no ano de 2006, desenvolvido e coordenado pela Embrapa Caprinos e Ovinos, em parceria com outras Instituições de Ensino e Pesquisa do País, a exemplo da UFRPE, UFERSA e UFPB e conta com a participação ativa de criadores da raça (Shiotsuki e Facó, 2013). Nossos estudos com a raça Morada Nova nos permitiu observar que os criadores adotam critérios de seleção que favorecem a manutenção da diversidade intraracial, notadamente as características de adaptação ao ambiente (Arandas et al., 2017).

Ações para conservação e melhoramento da raça caprina Moxotó também vem sendo desenvolvidas pelo nosso grupo. Até o presente momento foram finalizados estudos sobre a situação de risco, com base no números efetivo e estrutura genética da raça (Oliveira et al., 2010) e critérios de seleção local (Nascimento, 2010). Essas informações estão disponíveis e podem servir de base para a definição de um plano de gestão sustentável da diversidade genética com inserção da comunidade local, guardião da raça. Deve-se apoiar essas comunidades, pois o seu desaparecimento implica no desaparecimento do conhecimento sobre a diversidade biológica a elas associada, visto que são elementos

intrinsecamente ligados. Além disso, ações voluntárias para a conservação são raras. No entanto, o uso e manejo sustentável dos recursos genéticos locais em sistemas de pequena escala de produção é bastante propagado e pode resultar na preservação indireta da biodiversidade através da criação de mosaicos de habitats (Smith & Wishnie, 2000).

## CONSIDERAÇÕES FINAIS

A maioria das raças localmente adaptadas foram desenvolvidas por comunidades de criadores tradicionais e continuam sendo mantidas majoritariamente em sistemas de criação tradicional de base familiar.

A situação de ameaça generalizada na qual encontram-se as raças de animais domésticos localmente adaptadas, nos faz perceber que os sistemas de produção de pequena escala não são *per se* um meio para a conservação desses recursos genéticos. Assim mesmo, esses sistemas são desenvolvidos dentro da lógica de diversificação de atividades o que indiretamente favorece a conservação da diversidade biológica local. Para que esses sistemas se tornem eficientes na conservação e uso dos recursos genéticos, ações integradas e políticas de desenvolvimento local com ênfase à conservação da diversidade biológica devem ser incentivados, priorizados e apoiados a nível local, regional e nacional.

Programas de melhoramento participativo tem sido desenvolvidos como estratégia de valorização da diversidade genética e cultural nos sistemas tradicionais de criação. Esses programas devem priorizar a manutenção da diversidade genética intrarracial e das culturas a ela associada.

Cada sistema de produção demanda ações e estratégias distintas. O uso de estratégias adequadas contribuirá para melhor aproveitamento dos recursos disponíveis em cada sistema e das raças envolvidas, sem colocar em risco o valioso patrimônio genético e cultural associado.

## LITERATURA CITADA

- Alves, A. G. C., Ribeiro, M. N., Arandas, J. K. G. and Alves, R. R. N.: Animal Domestication and Ethnozootechny, in *Ethnozoology Animals in our Lives*, p. 520., 2018. <https://doi.org/10.1016/B978-0-12-809913-1.00009-0>
- Alves, A. G. C.; Pires, D. A. F.; Ribeiro, M. N. Conhecimento local e produção animal: uma perspectiva baseada na etnozootecnia. *Archivos de Zootecnia*, v.59, n.1, p.45-56, 2010.
- Arandas, J. K. G. et al. Do traditional sheep breeders perform conscious selection . An example from a participatory breeding program of Morada Nova sheep. *Trop Anim Health Prod.* , 49(7):1479-1487, 2017. <https://doi.org/10.1007/s11250-017-1350-4>
- Araújo Filho, J. A. de; Vasconcelos, H. E. M. Produção orgânica de carne de ovinos e caprinos. In: *Simpósio Internacional Sobre o Agronegócio da Caprinocultura Leiteira*, 1.; *Simpósio Internacional Sobre Caprinos e Ovinos de Corte*, 2.; Espaço Aprisco Nordeste, 1., 2003, João Pessoa. Anais... João Pessoa: EMEPA., p. 233-242. 2003
- Berkes, F.; *Sacred Ecology*, ed.2. New York: Routledge. 2008. 59 p. <https://doi.org/10.4324/9780203928950>
- Broom, D. M. Sentience and animal welfare. CABI, Wallingford. 2014. <https://doi.org/10.1079/9781780644035.0000>
- Broom, D. M. 2017. Components of sustainable animal production and the use of silvopastoral systems R. *Bras. Zootec.*, 46(8):683-688, 2017. <https://doi.org/10.1590/s1806-92902017000800009>
- CDB. Convention on biological diversity. United Nations Environment Program. Disponível em: [www.cbd.int/convention/](http://www.cbd.int/convention/). Acesso em abril, 2011.
- Chacon, E; Macedo, F; Mcmanaus, C.; et al. Índices zoométricos de uma amostra de Cabras Crioulas Cubanas. In: *Simpósio Brasileiro de Melhoramento Animal*, 7., 2008, São Carlos. Anais... São Paulo: Simpósio Brasileiro de Melhoramento Animal, 2008.
- Chokoe, C. National Plan for Conservation and Sustainable use of Farm Animal Genetic Resources. Department: Agriculture, Forestry and Fisheries. Republic Of South Africa. 2016. 26p.
- Cullen Jr, L.; Rudran, R.; Pádua, C. Métodos de estudos em biologia da conservação e manejo da vida silvestre. Curitiba: Ed. UFPR; Fundação O Boticário de proteção à natureza, 2003.
- Eyzaguirre, P.; Iwanaga, M. Farmers contributions to maintaining genetic diversity in crops, and its role within the total genetic resources system. In: *Workshop On Participatory Plant Breeding*, 1995, Wageningen, Netherlands. Proceedings... Rome: IPGRI, 1996. p. 9-18.
- FAO. *Breeding Strategies for sustainable management of animal Genetic Resources*. Roma, Itália, 2010. 135 p.
- FAO. *Committee on Agriculture - Managing Livestock - Environment Interactions*. 25-27 abril 2007a. Disponível em :<ftp://ftp.fao.org/docrep/fao/meeting/011/j9421e.pdd>.
- FAO. *Food and Agriculture Organization of the United Nations. Domestic Animal Diversity Information System*. 2008. disponível em . Acesso em: 25 de Fevereiro 2012.
- FAO. *Global Plan Action for animal genetic resources and the Interlaken declaration*. Roma, Itália, 2007. 48p.
- FAO. *La situación de los recursos zoogenéticos mundiales para la alimentación y la agricultura - Resumen*. Editado por Daffydd Pilling e Barbara Rischkowsky. Roma: FAO, 2007.
- FAO. *Secondary Guidelines for Development of National Farm Animal Genetic Resources Management Plans: Management of Small Populations at Risk*. Roma, Itália, 1998. 215 p.
- FAO. *The 10 elements of agroecology guiding the transition to sustainable food and agricultural systems. Guiding the transition to sustainable food and agricultural systems*. 2018. 15p.
- Getachew, T.; Haile, A.; Tibbo, M.; et al. Herd management and breeding practices of sheep owners in a mixed crop-livestock and a pastoral system of Ethiopia. *African. Journal of Agricultural Research*, v.5, n. 8, p.685-691, 2010.
- Gliessman SR. *Animals in agroecosystems*. In *Agroecology: the ecology of sustainable food systems*, 2nd edition, pp. 269–285. CRC Press, Boca Raton, FL, USA.2006. <https://doi.org/10.1201/b17420>
- Hoffman, I. Mudança climática e caracterização, melhoramento e conservação de recursos genéticos animais. *Anim Genet* 41 (Supl. 1), 32-46. <https://doi.org/10.1111/j.1365-2052.2010.02043.x.2010>
- Lima, P.J.S.; Souza, D.L.; Pereira, G.F.; Torreão, J.F.P.; Ribeiro, M.N.; Sanz, S.R.; Acosta, J.; Pimenta Filho, E.C. *Gestão genética de raças caprinas nativas no estado da Paraíba*. *Archivos de Zootecnia (Universidade de Córdoba)*, 216, 623-626. 2007.
- Machado, A.T. et al. Manejo da diversidade genética do milho e melhoramento participativo em comunidades agrícolas no Estados do Rio de Janeiro e Espírito Santo. *Planaltina: Embrapa Cerrados*, 2002. 22p. (Embrapa Cerrados. Boletim de Pesquisa e Desenvolvimento, 22).
- Melo, J. B.; Pires, D. A. F. ; Ribeiro, M. N. Perfil fenotípico do remanescente do cavalo nordestino no nordeste do Brasil. *Archivos de Zootecnia*, v. 62, n. 238, p. 171–180, 2013. <https://doi.org/10.4321/S0004-05922013000200002>
- Mirkena, T., Duguma, G., Haile, A., Tibbo, M., Okeyo, AM, Wurzinger, M., et al. Genética de adaptação em animais domésticos: uma revisão. *Livest Sci*. 132, 1-12. 2010. <https://doi.org/10.1016/j.livsci.2010.05.003>
- Mueller, J. Experiences with breeding structures for genetic improvement of small ruminants. In *5th All Africa Conference on Animal Agriculture and 19th ESAP Annual Conference*. Addis Ababa, Etiopia. 2010. Disponível em: <http://www.slideshare.net/esapethiopia/1-muller-experience> Acesso em: 30 abr. 2012.
- Mueller, J.P., B. Rischkowsky, A., Haile, J., Philipsson, O. Mwai, B. Besbes, A. Valle Zarate, M. Tibbo, T. Mirkena, G. Duguma, J. Soelkner & Wurzinger, M., Community-based livestock breeding programmes- essentials and examples. *J. Anim. Breed. Genet*. 132, 155–16. 2015. <https://doi.org/10.1111/jbg.12136>
- Mujica, F.C. *Diversidad, Conservación y utilización de los recursos genéticos animales en Chile*. Instituto de investigações agropecuarias. Osorno, Chile. Boletín INIA, n.137, 124p. 2006.
- Nascimento, J. L. S. *Ciência E Tecnologia Na Pecuária Caprina E Ovina*. 2010. Série BNB, Ciência e Tecnologia 5, Fortaleza, Ceará. 2010. 732 p.
- Oliveira, J. C. V. C. V et al. Genetic relationships between two homologous goat breeds from Portugal and Brazil assessed by microsatellite markers. *Small Ruminant Research*, v. 93, n. 2–3, p. 79–87, out. 2010. <https://doi.org/10.1016/j.smallrumres.2010.05.002>

- Perezgrovas, R. Validation of indigenous technical knowledge as the basis for the improvement of sustainable livelihoods in Tzotzil villages, Chiapas, Mexico. Ph.D. Thesis, Imperial College at Wye, University of London. 366 p. 2001.
- Pires, D. A. F. A. F. et al. Genetic relationship between the Nordeste horse and national and international horse breeds. *Genetics and molecular Research*, v. 15, n. 2, p. 1–8, 2016. <https://doi.org/10.4238/gmr.15027881>
- Posey, D. A. Cultural and spiritual values of biodiversity. Nairobi: UNEP and Intermediate Technology Publications. 110 p. il. 1999. <https://doi.org/10.3362/9781780445434>
- Posey, D. A. The importance of bees to Kayapó Indians of the Brazilian Amazon. *Florida Entomologist*, 65(4): 452-458, 1982. <https://doi.org/10.2307/3494679>
- Ribeiro, M. N. et al. Current situation and outlook of several local goat breeds in the semi-arid regions of Brazil. In book: *Sustainable Goat Production in Adverse Environments: Volume II*, pp.259-269 v. 2, 2017. [https://doi.org/10.1007/978-3-319-71294-9\\_19](https://doi.org/10.1007/978-3-319-71294-9_19)
- Ribeiro, M. N. et al. Demografia e grau do perigo de extinção de ovinos da raça Morada Nova. *Zootecnia Tropical*, v. 32, n. 4, p. 309–313, 2014.
- Ribeiro, M. N.; Arandas, J. K. G. Bases Para O Melhoramento Genético Participativo De Caprinos Em Sistemas De Criação De Baixo Insumo. *Ciência Veterinária nos Trópicos*, v. 18, p. 72–80, 2015.
- Ribeiro, M. N.; K.G., J.; Arandas. *Zootecnia e Conservação: A Contribuição das Raças Locais para a Produção Animal Sustentável*. Anais.. CNPA 2015, 2015.
- Ribeiro, M.N. ; Pimenta Filho, E.C.; Cruz, G.R.B.; Arnaud, B. L.; Oliveira, S.M.P.; Rodrigues, D. S.; Gama, L. T. Estrutura genética de populações e importância para conservação e melhoramento de raças em perigo. p. 340-362. IN: Ximenes, L. J. F. ; Martins, G. A.; Morais, O. R.; Costa, L. A.; Nascimento, J. L. S. *Ciência E Tecnologia Na Pecuária Caprina E Ovina*. 2010. Série BNB, *Ciência e Tecnologia* 5, Fortaleza, Ceará. 2010. 732 p.
- Sales et al. Estado atual de conservação da raça bovina curreleiro pé-duro na região nordeste brasileira. Campina Grande: INSA/MCTI, 2013. 27p. (Documentos Técnicos/Instituto Nacional do Semiárido), n° 3.
- Shiotisuki, L.; Facó, O. Núcleo de melhoramento genético participativo de ovinos da raça Morada Nova. Anais... In: *Congresso Latinoamericano de Especialistas en Pequeños Rumiantes y Camélidos Sudamericanos* 2,69-78.2013.
- Smith, E. A.; Wishnie, M. Conservation and Subsistence in Small Scale Societies. *Annual Review of Anthropology*, v. 29, p. 493–524, 2000. <https://doi.org/10.1146/annurev.anthro.29.1.493>
- Smith, E. A.; Wishnie, M. Conservation and Subsistence in Small Scale Societies. *Annual Review of Anthropology*, v. 29, p. 493–524, 2000. <https://doi.org/10.1146/annurev.anthro.29.1.493>
- Soleri, D.; Smith, S.E. Rapid estimation of broad sense heritability of farmer-managed maize population in the Central Valleys of Oaxaca, Mexico, and implication for improvement. *Euphytica*, v.128, p.105-119, 2002. <https://doi.org/10.1023/A:1020647813017>
- Steglich, M.; Peters, K. Participatory methods to assess traditional breeding systems. The case of cattle breeding in the Gambia. In: Steglich, M. (Ed.) *Participatory research and development for sustainable agriculture and natural resource management: A sourcebook*. Manila: CIP-Upward, 2003. p.123–132.
- Stolton, A. Tsing, E. Vintinner, S. Pilgrim. The intersection of biological diversity and cultural diversity: towards integration *Conservation and Society*, 7 (2) 2009, pp. 100-112 View Record in Scopus. <https://doi.org/10.4103/0972-4923.58642>
- Tibbo M, Aragaw K, Philipsson J, Malmfors B, N. Sholm A, Ayalew W and Rege, J. E. O. A field trial of production and financial consequences of helminthosis control in sheep production in Ethiopia. *Preventive Veterinary Medicine* 84:152, 160. 2008. <https://doi.org/10.1016/j.prevetmed.2007.12.011>
- Wezel, H. Brives, M. Casagrande, C. Clément, A. Dufour & P. Vandenbroucke. Agroecology territories: places for sustainable agricultural and food systems and biodiversity conservation, *Agroecology and Sustainable Food Systems*, 40:2, 132-144. <https://doi.org/10.1080/21683565.2015.1115799>