

AS EMISSÕES DE CARBONO PROVOCADAS PELA BOVINOCULTURA DE CORTE: UMA ANÁLISE A PARTIR DA ESTÂNCIA DO 28¹

Letícia Paludo Vargas*
Vicente Celestino Pires Silveira**

RESUMO: Esta pesquisa analisa os impactos ambientais provocados pelos sistemas de produção extensivos da bovinocultura de corte. Para isso, realizou-se um estudo de caso na Estância do 28, propriedade da Fundação Maronna, localizada na Área de Proteção Ambiental do Ibirapuitã, na região Sul do Estado do Rio Grande do Sul. No âmbito dos recursos metodológicos, foi utilizado o *software* IPCC como ferramenta de auxílio na análise dos dados, capaz de quantificar as emissões de carbono provenientes da bovinocultura de corte. Para a análise dos dados coletados na Estância do 28 delimitaram-se os anos de 2010, 2011 e 2012, a fim de avaliar os impactos ambientais provocados pela produção de carne. Na pesquisa foram consideradas as emissões derivadas da fermentação entérica, das mudanças ocorridas no uso da terra na propriedade e dos dejetos dos animais. Por meio da análise dos dados pode-se constatar que as emissões provenientes da propriedade estão dentro dos limites encontrados em outros trabalhos.

PALAVRAS-CHAVE: Bovinocultura de Corte; Custo em Carbono; Impactos Ambientais.

CARBON EMISSIONS BY BEEF CATTLE: AN ANALYSIS OF THE ESTÂNCIA 28

ABSTRACT: Environmental impacts caused by extensive beef cattle production systems are analyzed. A case study of Estancia 28 of the Fundação Maronna, within the Environmental Protection Area in Ibirapuitã in the southern state of Rio Grande do Sul, Brazil, was undertaken. IPCC was employed for the analysis of meteorological data, which quantified carbon emissions from beef cattle. The years 2010, 2011 and 2012 were selected for data analysis on the Estância 28 to evaluate the environmental

¹ Este trabalho é parte da dissertação de mestrado da primeira autora.

* Doutoranda do Programa de Pós-graduação em Extensão Rural (PPGExR/UFSM); Departamento de Educação Agrícola e Extensão Rural, Santa Maria, RS, Brasil. E-mail: letipvargas@gmail.com

** Docente do Departamento de Educação Agrícola e Extensão Rural e do Programa de Pós-graduação em Extensão Rural (PPGExR/UFSM), Santa Maria, RS, Brasil

impacts caused by beef production. Research comprised emissions from enteric fermentation, changes in land use on the farm and animal dejects. Data analysis showed that emissions derived from the farm are within the limits reported in other research works.

KEY WORDS: Beef Cattle; Costs of Carbon; Environmental Impacts.

INTRODUÇÃO

A região Sul do Rio Grande do Sul possui um número considerável de propriedades rurais que realizam atividades direcionadas para a cadeia produtiva da carne bovina. A partir disso ressalta-se a ênfase que a literatura especializada vem atribuindo a essa atividade, especialmente no que diz respeito aos impactos ambientais que a bovinocultura de corte pode gerar, mesmo nos sistemas de produção extensivos em pastagem natural (VEIGA; EHLERS, 2003; ZEN et al., 2008; DESJARDINS et al., 2012). A baixa produtividade das pastagens e a produção limitada de biomassa ao longo do inverno resultam no sobrepastejo, reduzindo a cobertura vegetal do solo, o que facilita a degradação em áreas com condições de solos vulneráveis (OVERBECK et al., 2009). Dados mais recentes, inclusive, demonstram que no Rio Grande do Sul os bovinocultores de corte têm um perfil de pecuarista tradicional, quer dizer, sem grandes avanços tecnológicos e comerciais voltados para a atividade. Ainda a respeito da pecuária no Estado, estudos demonstram que 26% dos produtores a praticam por tradição, 25% por satisfação, 14% por segurança e apenas 8% pelo lucro que a atividade oferece (RIBEIRO; QUADROS, 2015).

Segundo Carvalho et al. (2009), as pastagens naturais estão enfrentando pressões contraditórias, principalmente nos países em desenvolvimento. Os autores argumentam que existe uma demanda para a produtividade e, simultaneamente, uma crescente preocupação pela preservação ambiental. Esse dilema chegou a um ponto crucial na região Sul do Brasil, necessitando-se coordenar esforços orientados para políticas de produção e de conservação de seus recursos.

Na visão de Nabinger et al. (2009), os produtores que baseiam seu sistema de produção na pastagem natural são, de certa forma, guardiões do ambiente e da paisagem, porém não recebem nenhuma remuneração para tal função. Desse modo,

sua única fonte de renda é proveniente da venda do produto animal, que muitas vezes é baixa e não estimula a preservação do ambiente e da paisagem.

Outro problema apontado pela literatura especializada acerca dos impactos ambientais provocados pela bovinocultura de corte diz respeito às emissões de carbono, que são contabilizadas a partir da fermentação entérica dos animais, do manejo dos dejetos e do uso da terra na propriedade (CEDERBERG et al., 2011; DESJARDINS et al., 2012).

Os Gases de Efeito Estufa (GEE) lançados no meio ambiente, principalmente o dióxido de carbono (CO_2), resultam de determinadas atividades econômicas potencialmente poluidoras como, por exemplo, aquelas decorrentes das indústrias, que fazem com que ocorra a intensificação do efeito estufa natural (PEREIRA; MAY, 2003). Já de acordo com o Painel Intergovernamental sobre Mudanças Climáticas (IPCC, 2006), que organizou diretrizes para os inventários nacionais de gases de efeito estufa, constatou-se que os sistemas de produção animal, e, em particular, o de ruminantes, podem ser uma fonte significativa de emissão de gases de efeito estufa. Assim, além das emissões a partir do processo de fermentação ruminal, as decisões de gestão tomadas a respeito da eliminação e armazenamento do esterco dos animais afetam as emissões de metano (CH_4) e óxido nitroso (N_2O), formados durante a decomposição do esterco dos animais (IPCC, 2006).

A partir da problemática ambiental em torno das emissões de carbono, o objetivo do trabalho foi mensurar as emissões advindas da bovinocultura de corte na Estância do 28, unidade de análise deste trabalho que será descrita na sequência. Além disso, procurou-se analisar se as emissões de carbono da atividade encontram-se em níveis aceitáveis.

2 MATERIAL E MÉTODOS

2.1 DESCRIÇÃO DO LOCAL DE ESTUDO

O modelo utilizado para o estudo é o Bioma Pampa, localizado na região Sul do Rio Grande do Sul. O Pampa é uma região de clima temperado, com temperatura média de 18 °C, formada por coxilhas, onde se situam os campos de produção

pecuária e as várzeas, que se caracterizam por áreas baixas e úmidas (IBF, 2012). Apesar do clima temperado, há frequentes frentes frias de junho a setembro, com precipitações que variam entre 1.250 e 1.500 mm (SUERTEGARAY; SILVA, 2009).

No Bioma Pampa está inserida a Área de Proteção Ambiental (APA) do Ibirapuitã. Dentro da APA está localizada a Fundação Maronna, que é uma entidade pública de direito privado sem fins econômicos, com estabelecimentos rurais que são a base da sustentação financeira e que garantem a viabilidade das atividades da entidade (FUNDAÇÃO MARONNA, 2012).

A Estância do 28, propriedade da Fundação Maronna, escolhida para a realização do estudo de caso, localiza-se a 60 km ao sul de Alegrete, em uma região denominada Rincão do 28, no 4º Subdistrito do Vasco Alves, conforme demonstra a Figura 1.

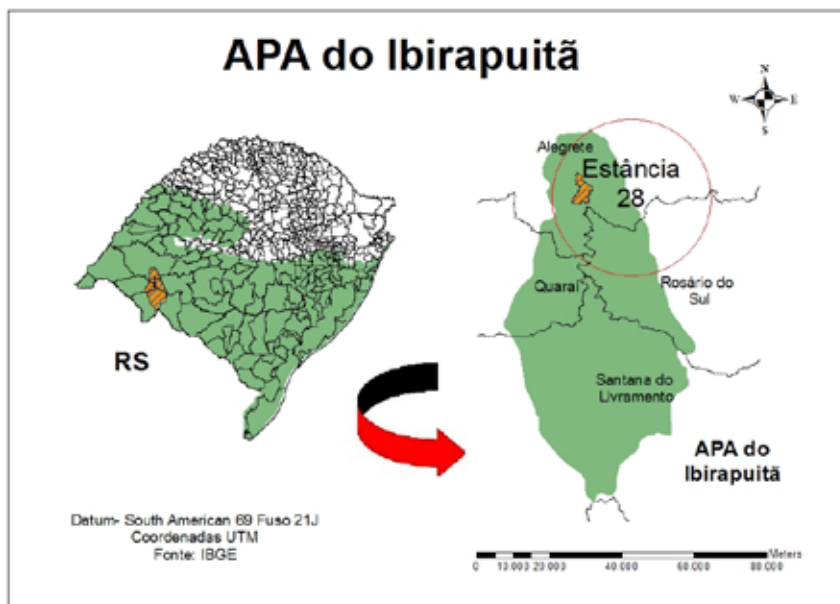


Figura 1. APA do Ibirapuitã, destacando a Estância do 28

2.2 PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS

A pesquisa de campo foi desenvolvida entre abril e maio de 2013, por meio de visitas à Fundação Maronna para o levantamento dos dados referentes

aos processos produtivos da Estância do 28. Foi realizada também uma pesquisa documental na Fundação, que possui informações completas sobre o sistema e a dinâmica produtiva da propriedade em questão. A coleta de dados ocorreu através da análise das planilhas de nascimentos, entradas e saídas dos animais na propriedade. Para a interpretação dos dados coletados foram considerados os anos de 2010, 2011 e 2012. A opção por utilizar três anos para a avaliação deve-se ao fato de que a propriedade trabalha com ciclo completo, portanto os animais nascidos no ano de 2010 foram vendidos para o abate em 2012, considerando que o tempo máximo até o abate na propriedade é de 36 meses.

A ferramenta de auxílio na análise dos dados da ACV foi o *Software for National Greenhouse Gas Inventories* (IPCC), desenvolvido pelo Painel Intergovernamental sobre Mudanças Climáticas (IPCC, 2006). Esse *software* permite quantificar a pegada de carbono⁴ de determinada atividade e o ciclo de vida de seus produtos. De acordo com Desjardins et al. (2012), a metodologia do IPCC é uma ferramenta que serve como base para as estimativas da pegada de carbono e se baseia em um sistema hierárquico a partir da disponibilidade de fatores de emissão associados com os dados de determinada atividade. Portanto, a ideia básica dos programas que utilizam a *Life Cycle Assessment* (LCA), ou ACV, segundo Klöpffer (1997), é demonstrar que todos os encargos ambientais associados com um produto ou serviço devem ser avaliados.

O IPCC (2006) permite fazer uma análise das emissões em carbono de um país, de uma região, de uma propriedade ou de um sistema de produção específico. Dessa forma, a partir dos dados provenientes do rebanho bovino, como peso, número de animais e tipo de alimentação, pode ser contabilizado o custo em carbono de determinada atividade. No caso em questão foi analisada especificamente a bovinocultura de corte na Estância do 28.

Nos impactos ambientais do sistema calculados pelo *software* está contida a fermentação entérica, na qual são incluídos todos os gastos de digestão dos alimentos pelos animais, que geralmente corresponde às maiores emissões, principalmente quando alimentados somente a pasto. No manejo dos dejetos, são consideradas as emissões de carbono provenientes da produção de fezes e urina pelos animais,

⁴ É a medida do impacto de determinada atividade sobre as emissões de gases do efeito estufa, ou seja, condiz com a quantidade de dióxido de carbono equivalente liberada na realização de cada atividade.

que são depositados no solo, sendo que os valores encontrados geralmente são baixos, pela possibilidade de reaproveitamento pelo solo. Por fim, no uso da terra são contabilizadas todas as mudanças ocorridas na propriedade, no que diz respeito ao uso do solo, ou seja, tipo de pastagem utilizada, implantação de lavouras, entre outros. Na Estância do 28, além da bovinocultura é desenvolvida a produção de arroz, e os animais utilizam a resteva do arroz ou na área é implantada pastagem cultivada perene. Os dados de literatura que estão expressos em CO₂/kg de peso vivo foram transformados para CO₂/kg de carcaça utilizando um rendimento de carcaça de 52%.

3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Para a análise dos dados provenientes da Estância do 28 foi considerada a mensuração final dos dados que ocorreu em dezembro de cada ano. A composição do rebanho está apresentada na Tabela 1 a seguir.

Tabela 1. Categorias, número de animais e peso entre 2010 e 2012 na Estância do 28

Categoria	2010		2011		2012	
	Nº	Peso médio (kg)	Nº	Peso médio (kg)	Nº	Peso médio (kg)
Terneiros(as)	514	110	360	120	596	120
Novilhos	422	357	368	390	237	395
Novilhas	537	285	495	324	406	399
Vacas	666	424	556	447	651	452
Touros	32	550	30	670	31	675
Total	2171	1.726	1809	1.951	1921	2.041

Em 2010 foi realizado um replanejamento interno na Fundação Maronna, quando foram adotadas novas normas de manejo na propriedade, que refletiram no desempenho e na produtividade dos animais. Nesse replanejamento, um dos principais aspectos abordados foi o ajuste da carga dos animais nos poteiros, pois estava muito elevada, com 0,9 Unidade Animal (UA)/ha, passando, após o diagnóstico,

para 0,6 UA/ha. Nesse sentido, foi adotado um manejo objetivando a adequação da quantidade e qualidade do alimento (campo nativo e pastagens cultivadas) para as categorias que necessitam de uma alimentação de melhor qualidade. A redução da carga animal na pastagem pode ser considerada um fator relevante para diminuir a degradação ambiental da propriedade, pois o uso da pastagem de maneira excessiva destrói o solo e compromete o uso para futuras produções.

O segundo aspecto relevante foi a definição das categorias animais e da estrutura do rebanho, em que se realizou o ajuste de carga para a melhoria da produtividade. O uso da terra passou a ser definido da seguinte maneira: os terneiros e as terneiras desmamados utilizavam a pastagem cultivada de inverno; e as novilhas de sobreano utilizavam o campo nativo ou o campo nativo melhorado (com roçada, adubação e introdução de azevém), dependendo da qualidade e quantidade de pastagem em cada ano. Geralmente, nos anos de melhor disponibilidade de pastagem, as primíparas e as terneiras de sobreano recebem a melhor pastagem; já nos anos com baixa disponibilidade de forragem, apenas as primíparas recebem a pastagem de melhor qualidade.

A partir dos dados provenientes das mudanças anuais no uso da terra da propriedade, foram contabilizadas as emissões em carbono e foi elaborada uma matriz do uso da terra, que destaca a quantidade de terra inicial e final. O Quadro 1 demonstra a variação ocorrida entre os anos de 2010 e 2012, com seus diferentes usos.

Quadro 1. Mudança na matriz do uso da terra na Estância do 28

Área inicial	Área final	Campos nativo (ha)	Pastagem perene de verão (ha)	Pastagem perene de inverno (ha)	Lavoura de arroz (ha)	Campos nativo melhorado (ha)	Mata nativa (ha)	Benfeitorias (ha)	Área final (ha)
Campos nativo (ha)	1.485								1.485
Pastagem perene de verão (ha)		52							52
Pastagem perene de inverno (ha)	22		120	0					142
Lavoura de arroz (ha)			10	70					80
Campos nativo melhorado (ha)	140					0			140
Mata nativa (ha)							390		390
Benfeitorias (ha)								2,6	2,6
Área inicial (ha)	1.647	52	130	70	0	390	2,6		2.291,6
Varição (ha)	-162	0	12	10	140	0	0		0

A matriz do uso da terra demonstra que a área total aproveitável da propriedade é de 2.291,6 ha, destacando que ocorreram mudanças no uso da terra entre 2010 (ano inicial) e 2012 (ano final). Em 2010 havia 1.647 ha de campo nativo, que foram convertidos, em 2011, para campo nativo melhorado, com 140 ha, e em pastagem perene de inverno (pousio de lavoura de arroz), com 22 ha. Em 2012, 10 hectares da pastagem perene de inverno foram convertidos para a lavoura de arroz, passando de 70 para 80 ha a área de plantio dessa cultura. Ressalta-se que, nos cálculos das emissões de carbono, a mata é considerada como parte integrante do sistema, levando em consideração uma perspectiva econômico-ambiental.

Cederberg et al. (2011) destacam que os efeitos das mudanças de uso da terra em períodos maiores que o anual estão começando a ser incluídos nas

estimativas de gases de efeito estufa no ciclo de vida de determinadas produções de alimentos. Os autores ressaltam ainda que a omissão dos valores relacionados ao uso da terra pode levar a graves subestimações de valores, especialmente para a produção de carne.

A partir da definição das categorias animais desenvolvidas na Estância do 28, com os dados referentes ao peso, número de animais, manejo dos dejetos e uso da terra, foram contabilizadas as emissões em carbono da produção, conforme demonstra a Figura 2.



Figura 2. Carbono proveniente da fermentação entérica, do uso da terra e do manejo dos dejetos dos animais em 2010, 2011 e 2012 em GgCO₂.

A fermentação entérica no ano de 2010 correspondeu a 84% do total de emissões dos animais durante o ano. Esse fato está relacionado à alta carga animal na propriedade nesse período, quando a taxa de lotação ainda encontrava-se com os valores de 0,9 UA/ha. Os dados referentes ao uso da terra corresponderam a 14,55%, pois ainda não haviam sido feitas as mudanças na pastagem da propriedade, e o carbono referente ao manejo dos dejetos correspondeu a apenas 1,45% do total de emissões, típico de sistemas extensivos.

No ano de 2011, as emissões advindas da fermentação entérica foram menores em valores absolutos, já que diminuiu o número de animais. Entretanto, os dados referentes ao uso da terra aumentaram para 62,68% em 2011, levando

em consideração as mudanças ocorridas no sistema de produção, em que parte da pastagem natural foi reconvertida para outros usos, conforme demonstrado no Quadro 1. Isso acarretou uma maior emissão de carbono pela mudança de pastagem natural para cultivada.

O fato de ocorrerem mudanças na produção de campo nativo para campo nativo melhorado provocou um aumento das emissões de carbono na propriedade. Essa situação deve ser melhor avaliada, pois essa conversão, apesar de contabilizar o uso de combustíveis fósseis e perdas de biomassa, pode estar com os valores superestimados, já que, quando se trata apenas do melhoramento do campo nativo, as emissões não são consideradas elevadas, visto que a melhoria da pastagem natural com plantio direto mantém a estrutura adequada do solo. Desse modo, os dados referentes ao manejo de determinadas áreas não podem ser inseridos no *software* IPCC, pois nele são incluídos somente os dados referentes à conversão das áreas produtivas para outros usos. Portanto, pode ser que os valores estabelecidos pelo programa não sejam os mais corretos no caso do melhoramento do campo nativo.

A partir do que se observa na Figura 2, as principais mudanças na Estância do 28 ocorreram em 2011. Desse modo, em 2012, as emissões voltaram a se equilibrar, pois o percentual para a fermentação entérica foi de 76,92%, as mudanças no uso da terra baixaram para 21,74% e as emissões decorrentes do manejo dos dejetos representaram apenas 1,34% do total das emissões anuais.

Depois que são feitas as mudanças nos sistemas de produção, as emissões em carbono da manutenção da terra podem ser consideradas baixas. Provavelmente, se o ano de 2013 fosse analisado, as emissões decorrentes do uso da terra seriam menores, caso não fossem realizadas novas intervenções na propriedade. No caso das emissões decorrentes da fermentação entérica e do manejo dos dejetos, a relação seria diretamente proporcional ao número de animais da propriedade, ou seja, quanto maior o número de animais, maiores as emissões de carbono.

É importante ressaltar que, na Figura 2, as emissões são demonstradas em Gg (gigagrama) de CO₂, o que equivale a 1.000.000 kg de CO₂. Posteriormente, para a discussão com os dados da literatura, os valores são transformados em kg de CO₂/kg de carcaça. A partir da quantificação da fermentação entérica, do uso da terra e do manejo dos dejetos, serão apresentados a seguir os dados totais anuais das emissões

de carbono provenientes da produção de bovinos de corte e contabilizados a partir da diferença da venda de bovinos entre 2010 e 2012.

A partir dos dados da produção obtida do sistema da Estância do 28 foram calculadas as emissões de carbono na produção de carne bovina, demonstrados na Tabela 2, que apresenta os dados transformados em kg de carbono/kg de carcaça. Além disso, pode ser observado o número de animais vendidos, o peso vivo e o peso em equivalente carcaça, considerando-se um rendimento de 52%.

Tabela 2. Número de animais, peso vivo e em equivalente carcaça, emissões em kg de carbono e emissões em kg CO₂/kg de carcaça

Animais	2010	2011	2012	Total
Número	611	493	452	1556
kg peso vivo	329.796,17	323.568,42	214.862,69	868.227,27
kg carcaça	171.494,01	168.255,58	111.728,60	451.478,18
Emissões em kg de carbono	3.095.000,00	5.727.000,00	2.990.000,00	11.812.000,00
Emissões em kg CO ₂ /kg carcaça*	18,05	34,04	26,76	26,3

* 52% utilizado como valor de equivalente carcaça.

Percebe-se que as emissões em kg de carbono/kg de carcaça não seguem um padrão pré-estabelecido. Em 2010 foram de 18,05 kg CO₂/kg de carcaça, em 2011 os valores chegaram a 34,04 kg CO₂/kg de carcaça e, em 2012, diminuíram para 26,76 kg CO₂/kg de carcaça. Nessa perspectiva, a média de emissões nos três anos de estudo foi de 26,3 kg de CO₂/kg de carcaça.

Comparando com os dados gerados em um estudo realizado no Brasil, especificamente na região central do país e na Amazônia, em que Cederberg et al. (2011) obtiveram valores entre 16 e 27 kg CO₂/kg de carcaça produzida, pode-se dizer que os valores encontrados estão dentro dos valores descritos em outros trabalhos.

Além disso, pode-se observar que as emissões provenientes do uso da terra, principalmente no ano de 2011, foram elevadas, conforme demonstrado na Figura 2, o que justifica as altas emissões de carbono em 2011, que chegaram a 34,04 kg

CO₂/kg de carcaça produzida, ultrapassando os valores encontrados por Cederberg et al. (2011).

A Figura 2 demonstra ainda que os dados provenientes da fermentação entérica dos animais são os mais elevados, pois é nesse processo que as emissões são mais evidentes, já que se trata de animais ruminantes. Em um estudo realizado na Austrália, constatou-se que as emissões de gases de efeito estufa da fermentação entérica dos animais podem ser consideradas altas, principalmente quando comparadas com os impactos do uso da água nas propriedades (RIDOUTT; SANGUANSRI; HARPER, 2011).

Conforme Cederberg et al. (2011), que analisaram a pegada de carbono da carne bovina produzida em áreas recém-desmatadas, incluindo as mudanças no uso da terra, constataram que a estimativa pode chegar a mais de 700 kg de CO₂/kg de carcaça, se as emissões forem contabilizadas nos últimos vinte anos. Avaliando apenas as modificações no uso da terra, percebe-se que os valores da atividade produtiva da propriedade Estância do 28 são baixos. Isso ocorre porque as alterações são em pastagens naturais, e não em florestas, como acontece em outras regiões do Brasil. Diante disso, pode-se destacar a importância da continuidade da bovinocultura de corte para os produtores da região, principalmente pela manutenção da biodiversidade e pela possibilidade de não degradar o ambiente com a introdução de monoculturas como, por exemplo, a produção de soja, que tem um alto potencial de degradação do solo e do meio ambiente como um todo.

Desjardins et al. (2012), ao realizarem uma revisão a respeito dos dados de emissões de carbono em diversos países, encontraram os valores quando transformados em kg de carcaça de 19,4 a 24,4 kg de CO₂/kg de carcaça na Austrália e 27,5 a 43,07 kg de CO₂/kg de carcaça no Brasil, tendo sido utilizado o *software* IPCC nos dois casos. As emissões médias dos três anos de estudo na Estância do 28, que foram de 26,3 kg de CO₂/kg de carcaça, quando comparadas com os dados da Austrália, estão acima do nível de emissões, por outro lado, quando comparadas com os dados brasileiros, estão abaixo dos níveis encontrados.

É importante ressaltar ainda que os produtores estão melhorando continuamente a eficiência da produção através de novas estratégias de gestão e criação, sendo que o grau de sucesso da atividade irá depender de muitos fatores,

tais como a forma de criação dos animais (intensiva ou extensiva), o manejo para o acabamento dos animais (em pastagem ou confinados e com a alimentação baseada em grãos), a qualidade e o tipo de pastagem e de insumos químicos, e a quantidade e o tipo de energia utilizada para operações agropecuárias, destacando que um dos mais importantes fatores determinantes da pegada de carbono é a produtividade animal, que geralmente é mensurada através das taxas de ganho de peso (DESJARDINS et al., 2012).

Na Fundação Maronna, que também adotou medidas para a melhoria da produtividade dos animais, percebe-se que, apesar do aumento das emissões provenientes das pastagens cultivadas introduzidas na propriedade, os ganhos podem ser considerados satisfatórios no decorrer dos três anos de estudo. Além disso, o uso adequado do solo permite uma maior conservação da diversidade de espécies nativas da região e a preservação das características do solo e da pastagem. Apesar da introdução de espécies cultivadas no campo nativo, pode-se considerar que os ganhos em produtividade animal são compensatórios, e a redução da carga animal permite uma melhor conservação do solo.

Com o objetivo de avaliar a sustentabilidade dos sistemas de produção, na pesquisa de Ripoll-Bosch et al. (2012) observou-se que há uma relação positiva entre a produtividade e o nível de intensificação da atividade nas propriedades estudadas. Entretanto, também se configuraram relações de conflito da sustentabilidade econômica e social com a ambiental. Pode-se dizer, nesse sentido, que a Fundação Maronna trabalha com um nível de sustentabilidade satisfatório, já que a maior parte da produção dos animais é feita em campo nativo e campo nativo melhorado, ou através do aproveitamento da lavoura dos anos anteriores, como é o caso do pousio da lavoura de arroz.

Desjardins et al. (2012) assinalam que a pegada de carbono dos bovinos de corte é apenas um aspecto relacionado com a produção de carne e o impacto sobre bens e serviços ecológicos e sobre a biodiversidade também são muito importantes para avaliar a sustentabilidade ambiental do produto. Nesse sentido, a Estância do 28 possui algumas particularidades que a diferenciam de outras propriedades, como o uso de campo nativo para a alimentação animal, a baixa utilização de pastagens cultivadas e, principalmente, o fato de a propriedade estar inserida em uma área de proteção ambiental.

4 CONSIDERAÇÕES FINAIS

No que diz respeito à avaliação dos impactos ambientais provocados pela bovinocultura de corte na Estância do 28, é possível concluir que os resultados obtidos referentes às emissões de carbono do sistema de produção estão dentro do padrão encontrado em pesquisas da mesma natureza. Nos três anos delimitados para o estudo na propriedade, observa-se que ocorreu uma diminuição na lotação dos animais nos piquetes, além de mudanças no uso da terra, o que culminou no melhoramento do campo nativo, propiciando melhores ganhos aos animais. Essas mudanças permitiram tanto uma melhoria dos sistemas de produção da propriedade como um melhor aproveitamento das pastagens pelos animais, apesar de as emissões em carbono terem elevado seus níveis quando foi modificado o uso da terra.

Porém, deve-se ressaltar que esta pesquisa está centrada em uma única propriedade, o que não permite uma generalização dos resultados, já que o estudo de caso tem seus limites pré-estabelecidos. Além disso, o tipo de sistema de produção escolhido, quando comparado com outros, como, por exemplo, o sistema de confinamento, pode ter resultados muito distintos, quando relacionados às emissões de carbono da bovinocultura de corte.

Por fim, evidencia-se a importância do uso de ferramentas e metodologias para avaliar os impactos ambientais provocados pelas atividades produtivas, como o caso do *software* IPCC que vêm permitindo a avaliação das emissões de carbono provocadas por determinada atividade.

REFERÊNCIAS

CARVALHO, P. C. F. et al. Lotação animal em pastagens naturais: políticas, pesquisas, preservação e produtividade. In: PILLAR, V. P. et al. **Campos Sulinos: conservação e uso sustentável da biodiversidade**. Brasília: Ministério do Meio Ambiente, 2009. 403p.

CEDERBERG, C. et al. Including Carbon Emissions from Deforestation in the Carbon Footprint of Brazilian Beef. **Environmental Science & Technology**. n. 45, p. 1773-1779, 2011.

DESJARDINS, R. et al. Carbon Footprint of Beef Cattle. **Sustainability**. n. 4, p. 3279-3301, 2012.

FUNDAÇÃO MARONNA. **Bovinocultura de Corte**. 2012. Disponível em: <http://www.fundacaomaronna.org.br/maronnaweb/index.php?option=com_content&view=article&id=48&Itemid=55> Acesso em: 22 mai. 2015.

INTERGOVERNMENTAL PANEL ON CLIMATE CHANGE (IPCC). **Directrices del IPCC de 2006 para los inventarios nacionales de gases de efecto invernadero**. 2006.

INSTITUTO BRASILEIRO DE FLORESTAS. **Bioma Pampa**. 2012. Disponível em: <<http://www.ibflorestas.org.br/pt/bioma-pampa.html>> . Acesso em: 20 mai. 2015.

KLÖPFER, W. **Life cycle assessment: from the beginning to the current state**. 1997. Disponível em: <<http://www.springerlink.com/content/jnw8l72048356320/>> Acesso em: 21 mar. 2015.

NABINGER, C. et al. Produção animal com base no campo nativo: aplicações de resultados de pesquisa. In: PILLAR, V. P. et al. **Campos Sulinos: conservação e uso sustentável da biodiversidade**. Brasília: Ministério do Meio Ambiente, 2009. 403p.

OVERBECK, G. E. et al. Os Campos Sulinos: um bioma negligenciado. In: PILLAR, V. P. et al. **Campos Sulinos: conservação e uso sustentável da biodiversidade**. Brasília: Ministério do Meio Ambiente, 2009. 403p.

PEREIRA, A. S.; MAY, P. H. Economia do aquecimento global. In: MAY, P. H.; LUSTOSA, M. C. J.; VINHA, V. G. (Org.). **Economia do meio ambiente: teoria e prática**. Rio de Janeiro: Elsevier, 2003.

RIBEIRO, C. M.; QUADROS, F. L. F. Valor histórico e econômico da pecuária. In: PILLAR, V. P.; LANGE, O. **Os campos do Sul**. Porto Alegre: Rede Campos Sulinos; UFRGS, 2015. 192p.

RIDOUTT, B. G.; SANGUANSRI, P.; HARPER, G. S. Comparing Carbon and Water Footprints for Beef Cattle Production in Southern Australia. **Sustainability**. n. 3, p. 2443-2455, 2011.

RIPOLL-BOSCH, R. et al. An integrated sustainability assessment of mediterranean sheep farms with different degrees of intensification. **Agricultural Systems**. n. 105, p. 46-56. 2012.

SUERTEGARAY, D. M. A.; SILVA, L. A. P. Tchê Pampa: histórias da natureza gaúcha. In: PILLAR, V. P. et al. **Campos Sulinos: conservação e uso sustentável da biodiversidade**. Brasília: Ministério do Meio Ambiente, 2009. 403p.

VEIGA, J. E.; EHLERS, E. M. Diversidade biológica e dinamismo econômico no meio rural. In: MAY, P. H.; LUSTOSA, M. C. J.; VINHA, V. G. (Org.). **Economia do meio ambiente: teoria e prática**. Rio de Janeiro: Elsevier, 2003.

ZEN, S. et al. **Pecuária de corte brasileira: impactos ambientais e emissão de Gases de Efeito Estufa (GEE)**. Piracicaba: USP. 2008. Centro de Estudos Avançados em Economia Aplicada. ESALQ/USP, 2008. Disponível em: <[http://www.cepea.esalq.usp.br/pdf/Ce pea_Carbono_pecuaria_SumExec.pdf](http://www.cepea.esalq.usp.br/pdf/Ce%20pea_Carbono_pecuaria_SumExec.pdf)>. Acesso em: 15 mar. 2015.

Recebido: 11 de setembro de 2014

Aceito: 22 de agosto de 2015