



**PONTIFÍCIA UNIVERSIDADE CATÓLICA DO RIO DE JANEIRO**

**UM ESTUDO SOBRE O FUTURO DA PECUÁRIA  
BRASILEIRA E A TRANSIÇÃO PARA O BAIXO  
CARBONO**

**João de Magalhães Côrtes**

**TRABALHO DE CONCLUSÃO DE CURSO**

**DEPARTAMENTO DE ECONOMIA**

Rio de Janeiro, junho de 2019.



**João de Magalhães Côrtes**

**UM ESTUDO SOBRE O FUTURO DA PECUÁRIA BRASILEIRA E A  
TRANSIÇÃO PARA O BAIXO CARBONO**

**Trabalho de Conclusão de Curso**

Trabalho de Conclusão de Curso, apresentado ao programa de graduação em Economia da PUC-Rio como requisito parcial para a obtenção do título de graduação.

Orientador: Sergio Besserman Vianna

**Declaro que o presente trabalho é de minha autoria e que não recorri para realizá-lo a nenhuma forma de ajuda externa, exceto quando autorizado pelo professor tutor.**

Rio de Janeiro  
Junho de 2018

## **Agradecimentos**

Agradeço aos meus pais por terem continuamente me apoiado durante minha existência e principalmente por terem me estimulado de maneira única a seguir os meus sonhos, especialmente nesse meu momento de vida. É deles de onde recebo todo o amor incondicional desse mundo e que me dá força para seguir em frente batalhando na vida.

Agradeço à minha namorada Gabriela e aos meus amigos por terem feito deste período de formação da minha vida o melhor possível, estando sempre comigo nos momentos bons e ruins, fechando mais um ciclo de vida comigo e me apoiando a dar o meu próximo grande passo na vida.

Agradeço em especial Sergio Besserman, que me abriu os olhos para até onde a economia pode ir, e como podemos agir diferentemente em frente a tudo que vem ocorrendo.

## Sumário

1. Introdução.....	5
2. Motivação .....	7
2.1. A Carne Sintética.....	9
3. Cenário Atual e Estimativas.....	10
3.1 Números da Produção.....	10
3.2. Gases do Efeito Estufa .....	13
3.2.1. Solo.....	15
3.2.2. O Acordo de Paris.....	17
3.3 Concentração e Migração.....	20
3.4 – Leandro Santos na Expo Londrina 2019.....	21
3.5. A Substituição da Carne Animal .....	22
4. Metodologia .....	24
5. Revisão de Literatura.....	26
5.1 Sistema ILPF .....	26
5.1.1. Como executar o Sistema?.....	26
5.2 O Programa Novo Campo. ....	28
5.3 Projeto Carne Carbono Neutro .....	29
5.4 Desenvolvimento Sustentável na visão de Ademar Ribeiro Romeiro.....	30
6. Conclusão.....	33
7. Referências bibliográficas.....	35

## 1. Introdução

O hábito de ingerir carne animal em grandes quantidades é tão antigo quanto a própria existência humana na Terra. Antes de dominar técnicas de plantio e de estocagem de alimentos, o homem praticava a caça e a pesca como as principais fontes de obtenção de energia para o corpo. Tal dieta, rica em proteínas, contribuiu largamente para o desenvolvimento cerebral e cognitivo.

No Brasil pré-colonial os animais viviam soltos antes de serem abatidos por arco e flechas e outros instrumentos semelhantes. A chegada dos portugueses, então, não introduziu um novo padrão alimentar. Apenas intensificou uma tendência existente, ao trazer a criação de gado para as terras recém-descobertas. Surgiu, um novo negócio que seria explorado em larga escala em função da abundância de terras em solo nacional.

No ano de 2016, o rebanho de bovinos no Brasil alcançou marca recorde, colocando o país em segundo lugar mundial na quantidade de bovinos e na produção de carne bovina, detentor de 22,2% do rebanho mundial e responsável por 15,4% da produção mundial, perdendo somente para a Índia em termos do número de cabeças de gado e para os Estados Unidos em termos de produção.

A grande questão reside no fato de a geração de carne bovina ser uma grande vilã do meio ambiente. Produzir um quilo de carne polui tanto quanto dirigir 63 milhas de automóvel. Em solo tupiniquim, a pecuária responde como principal fonte emissora de gases do efeito estufa. Por outro lado, nas nações mais desenvolvidas o título fica com a geração de energia não renovável.

Dados da ONU (Organização das Nações Unidas) estimam que a produção mundial de carne bovina continuará em franco crescimento, puxado principalmente por países em desenvolvimento, com destaque para China e Brasil.

No mínimo tão importante quanto a quantidade, a qualidade desse setor também preocupa os especialistas. Em diversos estados brasileiros, sobretudo na Amazônia, é predominante um sistema extensivo de baixa rentabilidade que leva ao desmatamento, causando a emissão de gases do efeito estufa (GEE). Para garantir a posse de uma terra desmatada, o gado é uma opção recorrente. A União Europeia

já se manifestou acerca dessas práticas e ameaça punir comercialmente nossos produtores até que medidas sérias sejam tomadas nos processos produtivos.

Com esse horizonte preocupante, intensificam-se os debates sobre a necessidade de transição para técnicas de baixo carbono (principal tema dessa obra) e, até mesmo, ganham força novos padrões de consumo, baseados no veganismo ou vegetarianismo e suas ramificações, tais quais o semivegetarismo .

A pesquisa se divide em 7 partes: a começar por esta introdução. A sessão 2, intitula-se motivação. A terceira parte trará dados atuais, bem como estimativas. O quarto título é a Metodologia, seguida por Revisão de Literatura (5), Conclusão (6) e Bibliografia (7).

## 2. Motivação

A criação de gado de maneira extensiva no Brasil é arcaica, com baixa produtividade e a discussão sobre os hábitos alimentares ainda é rodeada de tabus na nossa sociedade. A produção já chega a ocupar aproximadamente 30% do território nacional, deixando pouco espaço para um uso alternativo da terra, mesmo assim não chega a gerar 8% do PIB e a maioria de empregos gerados é informal. São trabalhadores com pouca ou nenhuma proteção da CLT (Consolidação das Leis do Trabalho). Por vezes explorados pelos empregados e submetidos a condições degradantes por todo o país. Inclusive há diversos relatos de trabalhadores em situação análoga à escravidão. E a mídia nacional pouco noticia sobre esses casos.

Naturalmente, percebe-se que tal modelo de negócio torna-se cada vez menos viável no mundo moderno, em uma nação civilizada.

Diversos países já deram o primeiro passo e começaram a discutir meios de reduzir os impactos ambientais e taxar as emissões de carbono, enquanto o Brasil permanece inerte nessa discussão. A escolha por carne bovina tem forte impacto ambiental e poucos consumidores estão alerta e acabam não associando o bife que consomem no dia a dia ao desmatamento da Amazônia e à emissão de gases do efeito estufa (GEE).

Outro dado chama bastante a atenção: para cada quilo de carne bovina (aquele mesmo que polui o equivalente a dirigir 63 milhas de carro) gasta-se 15,5 toneladas de água. Ou seja, a crescente escassez de água no planeta também passa pela criação e produção de animais bovinos. A título de comparação: os modernos mictórios ecológicos, instalados em banheiros de uso público, economizam algo em torno de 100 mil litros de água em um ano. Volume parecido de água seria poupado com uma redução de apenas 6 quilos na produção de carne bovina. Ou seja, o mundo busca maneiras criativas, tecnológicas e de conscientização para economizar uma dada quantidade de água que é rapidamente gasta com uma mínima produção bovina.

As práticas pouco eficientes do agronegócio acentuam a degradação do solo (ver números mais adiante na obra). E o solo possui função essencial na manutenção da vida na Terra, segundo gráfico elaborado pela ONU:



Há grupos com uma filosofia de preservação total da vida animal: os veganos. Eles não consomem nada que derive de seres vivos, ainda que não haja abate do bicho para a produção do alimento. Ou seja, não se alimentam nem mesmo de ovos, leite e seus derivados. Inclusive, a indústria vegana ganha força a cada ano, com uma variedade enorme de itens no cardápio e o surgimento de mais e mais restaurantes especializados.

No estado do Pará, os frigoríficos obrigaram os pecuaristas a regularizarem suas terras e a reduzirem o desmatamento ilegal, de acordo com texto da jornalista Thaís Herrero para a revista *Época*. Estudos da Universidade Wisconsin e da Nacional Wildlife Federation em coautoria com o Imazon mostram que em 2009 cerca de 39% das propriedades fornecedoras de carne, boi e couro haviam feito derrubadas recentemente. O percentual em 2013 reduziu para apenas 4%. O estado em questão sediou o estudo por ser o segundo maior do Brasil em tamanho do rebanho, com 19,2 milhões de cabeças e, na última década, respondeu por 40% do desmatamento da Amazônia.

## 2.1. A Carne Sintética

Cada vez mais consumidores buscam alternativas à alimentação tradicional, com o objetivo de auxiliar na preservação do meio ambiente. Destacam-se práticas como o veganismo e o vegetarianismo.

Nos últimos anos os cientistas voltaram suas atenções para o desenvolvimento da carne sintética. As primeiras tentativas pelo mundo, entretanto, não foram satisfatórias. De acordo com a RFI Brasil, o israelense Aleph Farms, em parceria com o francês Didier Toubia, foi o primeiro a criar em laboratório um legítimo bife sintético.

Até o momento, a invenção de Farms conquista mais pela causa em si (a ecossustentabilidade) do que pelo fator preço. Uma tira de bife atualmente custa pelo menos 50 dólares ao fabricante, o que, naturalmente, desestimula o consumidor final.

Pesquisadores de Oxford levantaram dúvidas sobre as vantagens ecológicas de uma possível substituição da carne bovina pela carne de laboratório. O argumento baseia-se no fato da pecuária gerar gás metano enquanto as incubadoras do novo bife gerariam CO<sub>2</sub>. O primeiro dura pouco mais de dez anos na atmosfera, já o último pelo menos um século.

Outro ponto negativo na tecnologia recém aplicada reside na necessidade de introduzir hormônio do crescimento, antibióticos e fungicidas durante o processo. Alguns desses artifícios, por exemplo, são proibidos no continente Europeu.

### 3. Cenário Atual e Estimativas

#### 3.1 Números da Produção

Em 2016, o Brasil atingiu a impressionante marca de 218,23 milhões de cabeças em seu rebanho bovino, de acordo com o IBGE, atrás apenas da Índia. Ou seja, a cada pouco mais de 4 animais do gênero no mundo, um é brasileiro. E a criação desses bichos demanda uma área territorial bastante ampla. Em diversos estados, sobretudo na região da Amazônia, os produtores adotaram um sistema extensivo, de baixa produtividade, gerando desmatamento.

A tabela abaixo ilustra dados da pecuária bovina mundial entre 2013 e 2014. Nota-se que a produção nacional sozinha supera a da União Europeia e da China somadas.

**Tabela 1** Balanço da pecuária bovina mundial.

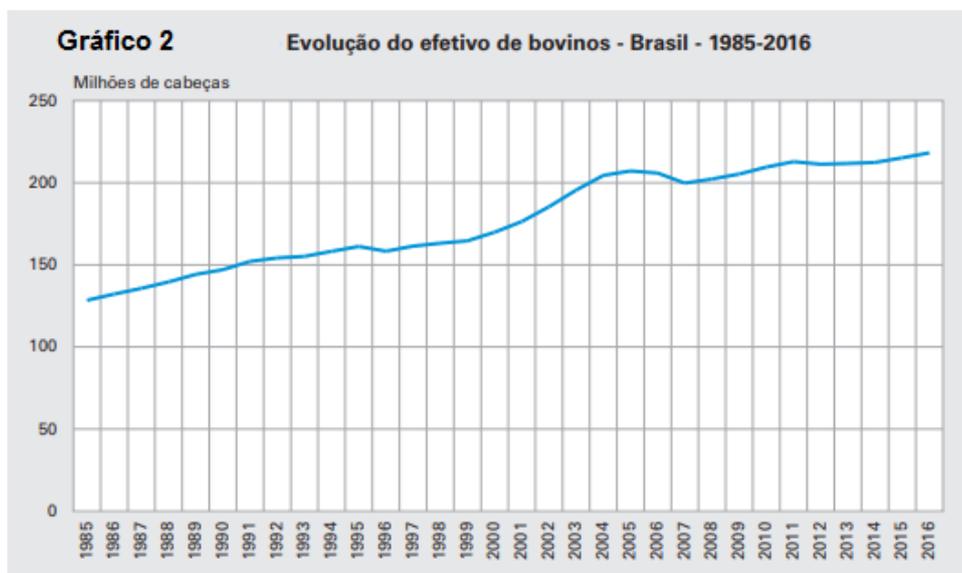
Anos	Brasil		Índia		China		Estados Unidos		Austrália		União Européia	
	2013	2014*	2013	2014*	2013	2014*	2013	2014*	2013	2014*	2013	2014*
<sup>1</sup> Rebanho Bovino – milhões de cabeças	211	214	330	332	104	104	88,3	86,6	28,4	29,1	87,6	87,9
Abate – milhões de cabeças	46,5	42,1	37,8	40,0	41,3	42,0	33,2	31,3	8,60	8,40	27,3	27,6
Produção de carne**	9,10	9,90	3,75	3,95	5,63	5,75	11,7	11,0	2,27	2,26	7,69	7,76
Taxa de abate (%)	22,0	20,0	11,0	12,0	40,0	40,0	38,0	35,0	30,0	30,0	31,0	31,0
Produção de bezerros – milhões de cabeças	57,9	51,3	64,5	65,5	41,6	42,4	33,7	33,3	9,20	8,75	29,8	29,9
Exportações***	1,80	1,94	1,65	1,75	0,03	0,02	1,11	1,04	1,53	1,54	0,26	0,27

<sup>1</sup>Inclui gado bubalino. \*2014 – previsões. \*\*Mil ton eq carcaça. \*\*\* milhões ton eq carcaça.

Fonte: FNP Consultoria & Comércio (8), IBGE (2), USDA (9).

Ainda em 2016, o país respondia por 15,4% da produção global de carne bovina, perdendo somente para os Estados Unidos. Entretanto, no vizinho continental o mercado bovino opera em um cenário muito menos poluidor e preocupante.

O gráfico abaixo, do IBGE, mostra como o efetivo de bovinos quase dobrou no Brasil nos últimos 30 anos. Essas 218,23 milhões de cabeças no país representaram 14,% a mais na comparação com o ano anterior.



Fonte: IBGE, Diretoria de Pesquisas, Coordenação de Agropecuária, Pesquisa da Pecuária Municipal 1985-2016.

É estimado pela Organização das Nações Unidas para a Alimentação e Agricultura (FAO) um acréscimo de aproximadamente 48 bilhões de Kg na produção total de carne até o ano de 2025. Os países em desenvolvimento serão responsáveis por 73% desse acréscimo na produção, principalmente a China e o Brasil, puxados pelo rápido crescimento populacional. A disponibilidade de terras e recursos naturais abundantes no Brasil, faz com que a possibilidade de aumentar a produção seja grande. O gráfico a seguir ilustra o cenário:

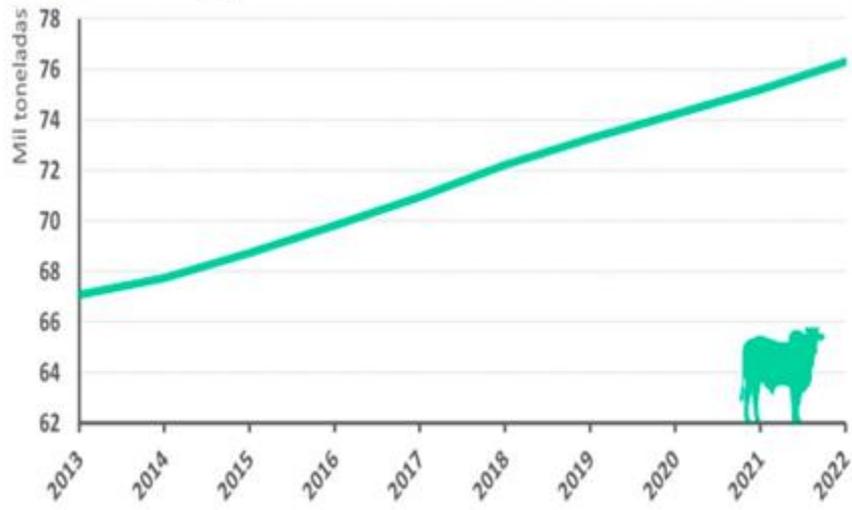
**Gráfico 3** Projeção do consumo mundial de carne bovina

Figura 1.9 – Projeção do consumo mundial de carne bovina – 2013/2022.

Fonte: FAO-OECD (2013) (10).

### 3.2. Gases do Efeito Estufa

Nos países mais desenvolvidos, o setor energético baseado em recursos não renováveis é campeão em emissões de gases do efeito estufa. Já no Brasil, a pecuária é responsável por mais da metade dessas emissões, o triplo da média global, estimada em torno de 18% pela Organização das Nações Unidas para a Alimentação e a Agricultura (FAO).

Além dos gases do efeito estufa produzidos naturalmente pelo rebanho, a depredação das matas contribui largamente para ampliar esses efeitos. Inclusive, cresce na União Europeia uma corrente favorável à imposição de sanções comerciais ao Brasil, visto como um dos vilões do aquecimento global.

Para se produzir 1kg de carne bovina, de acordo com dados da Environmental Working Group's Meat Eater's Guide e da EPA's Guide to Passenger Vehicle Emissions, emite-se 27 kg de dióxido de carbono (CO<sub>2</sub>) na atmosfera, o equivalente a dirigir 63 milhas de carro. Ao mesmo tempo, para se produzir 1kg de carne de frango, a emissão de dióxido de carbono é de 6,9 kg e para se produzir 1kg de carne de porco é emitido 12,1 kg de dióxido de carbono. Ou seja, para se produzir 1kg de carne bovina é emitido 3,9 vezes a mais CO<sub>2</sub> do que frango e 2,2 vezes a mais do que a carne de porco.

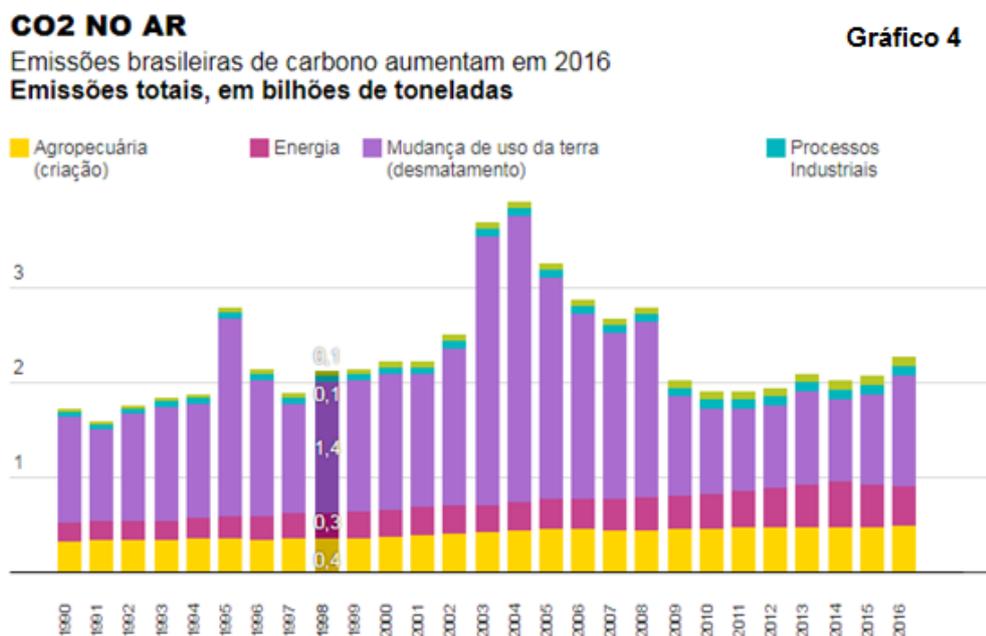
Ainda de acordo com a fonte supracitada, a carne bovina, como alimento poluidor, perde apenas para a carne de carneiro, que equivale a dirigir 91 milhas para cada quilo produzido. Vide tabela abaixo traduzida para o português com os cinco primeiros colocados:

Ranking	Alimento	Equivalente em quilos CO <sub>2</sub>	Equivalente em Milhas dirigidas
1	Cordeiro	39.2	91
2	Carne	27.0	63
3	Queijo	13.5	31
4	Carne de Porco	12.1	28
5	Peru	10.9	25

Figures from the [Environmental Working Group's Meat Eater's Guide](#) and the [EPA's Guide to Passenger Vehicle Emissions](#).

**Tabela 2**

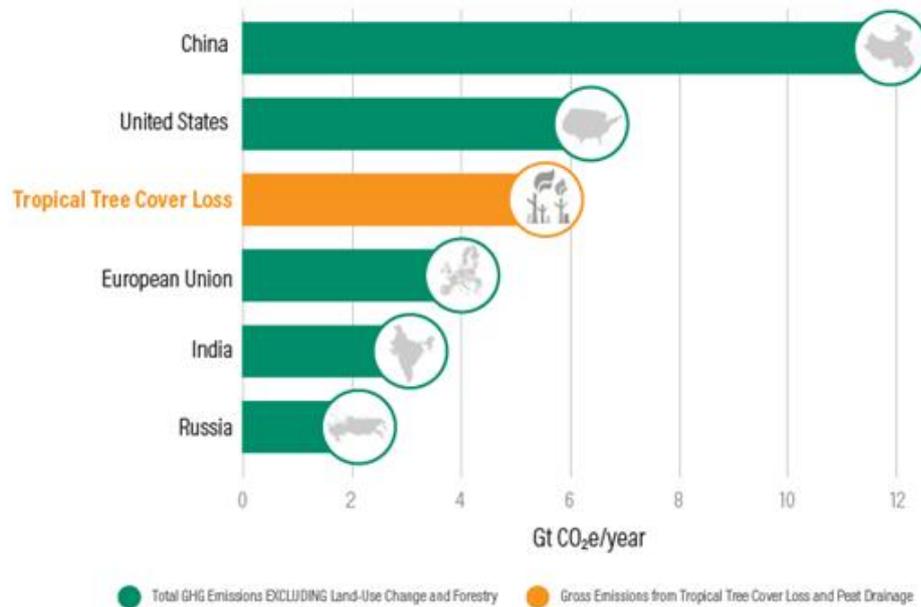
As emissões brasileiras de gases do efeito estufa vêm crescendo recentemente, chegando ao nível de 2,3 bilhões de toneladas de CO<sub>2</sub> emitidas no ano de 2016, representando um aumento de 8,9% na comparação com 2015. E a pecuária é um fator grave nessa conta. Esse crescimento consta como segundo maior desde 2004. Em termos absolutos, o último ano com níveis tão elevados foi o de 2008. Todos esses dados fazem parte do SEEG (Sistema de Estimativas de Emissões de Gases de Efeito Estufa). Vide tabela abaixo:



Ainda de acordo com o Seeg, a agropecuária responde por 74% dos gases do efeito estufa liberados. O consumo de fertilizantes nitrogenados segue em alta, o que produz um gás estufa 300 vezes mais potente que o CO<sub>2</sub>. Para fins de estatística, todos os poluentes são convertidos em unidades de CO<sub>2</sub>.

Estudo realizado pela World Resources Institute demonstra que se o desmatamento das florestas fosse um país, ele ficaria em terceiro lugar num ranking mundial de emissão de gases do efeito estufa, atrás apenas de China e Estados Unidos, à frente de toda União Europeia somada.

### If Tropical Deforestation were a Country, it Would Rank Third in CO<sub>2</sub>e Emissions



Source: Seymour & Busch, 2016.



WORLD RESOURCES INSTITUTE

**Gráfico 5**

#### 3.2.1. Solo

A Seeg também estudou a contribuição dos solos degradados para todos esses indicadores. Dos 175 milhões de hectares de pastagens no Brasil, 45 milhões estão degradados, uma área equivalente ao território da Espanha, segundo Costa Junior. Tais áreas, se bem cuidadas, poderiam ser utilizadas em atividades mais rentáveis e menos poluentes.

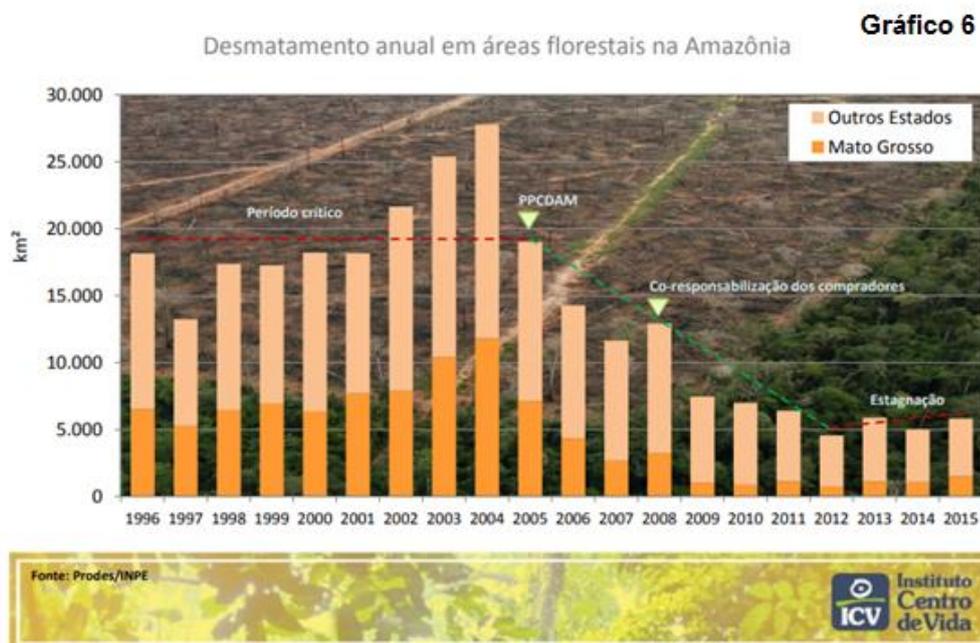
As emissões de carbono pelo gado ocorrem de forma direta, ou seja, o quanto o boi emite de metano entérico (NH<sub>4</sub>) e dióxido de carbono (CO<sub>2</sub>), e de forma indireta, que está ligado ao desmatamento e consequentemente os solos degradados. Vale ressaltar que a forma indireta (51%) das emissões da agropecuária é ainda mais relevante do que as emissões da forma direta (22%).

Atualmente, a maior causa do desmatamento na Amazônia (75%) e no Cerrado brasileiro (56%) reside na pecuária. O intuito do desmatamento é criar novos pastos para o gado no lugar de matas e florestas. Isso ocorre através das queimadas, que têm impacto ambiental como a diminuição da ocorrência de chuvas e recursos hídricos, perda de espécies e alteração do habitat. Com isso, pode-se

averiguar que a criação de gado contribui mais para o aquecimento global do que as indústrias e os automóveis.

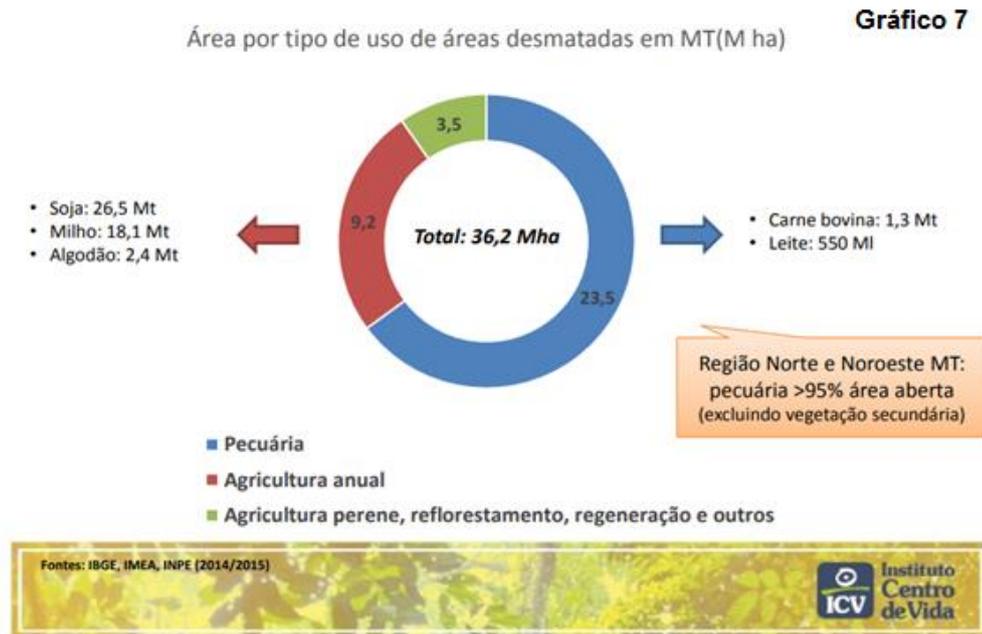
O gráfico abaixo traz indicadores da evolução do desmatamento no Brasil, comparando o estado do Mato Grosso, um dos pioneiros em práticas alternativas menos poluentes, com os demais estados brasileiros. Nota-se uma estabilização do desmatamento, porém ainda em níveis elevados.

## DESMATAMENTO AINDA NÃO SOB CONTROLE



Pelo critério da utilização de terras em áreas abertas, nota-se também uma preferência pela pecuária, em detrimento à agricultura, por exemplo. A tabela abaixo reforça a explicação:

## PECUÁRIA: PRINCIPAL USO DA TERRA EM ÁREAS ABERTAS



### 3.2.2. O Acordo de Paris

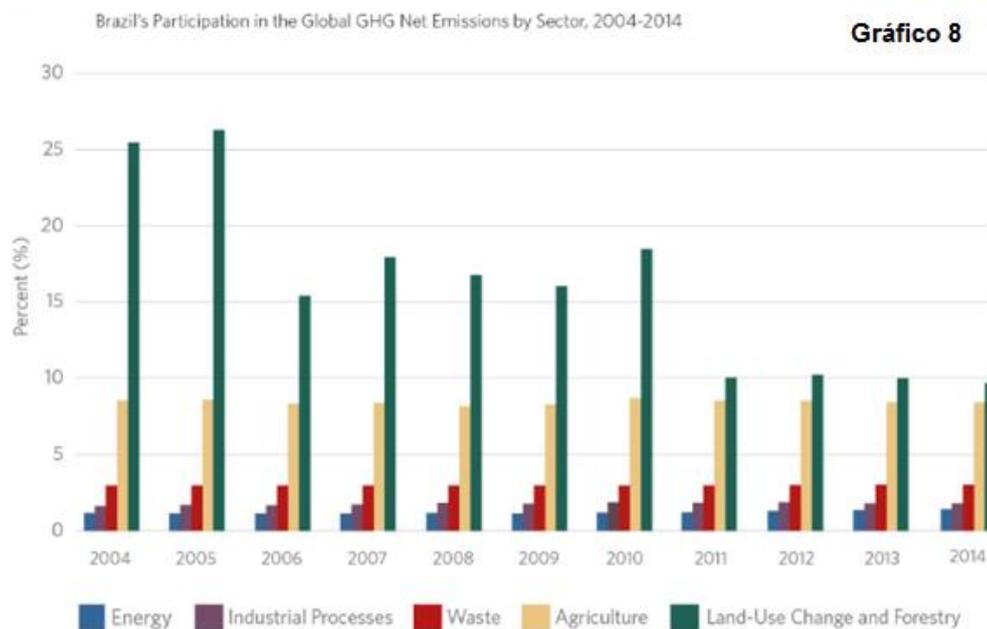
O Acordo foi firmado em Paris durante a COP21, uma conferência das Nações Unidas sobre mudanças climáticas e aprovado em 12 de Dezembro de 2015. Autoridades do mundo inteiro reconheceram a importância de assumir um compromisso com o futuro do planeta e adotar, o quanto antes, medidas de sacrifício para a redução do ritmo do aquecimento global.

Cada país cria suas próprias metas e deve revê-las e ampliá-las no máximo a cada cinco anos. Há um entendimento de que os emergentes enfrentarão maiores dificuldades no processo de adaptação e, portanto, podem e devem ser auxiliados pelas nações mais ricas.

Entretanto, relatório científico publicado em Dezembro, referente à Conferência sobre o Clima da ONU ocorrida na Polônia aponta que em relação ao ano de 2017 as emissões de CO<sub>2</sub> ligadas à indústria e à combustão de petróleo, carvão e outras fontes energéticas aumentarão cerca de 2,7%. Vale ressaltar que 2018 já começou registrando um crescimento de CO<sub>2</sub> nesse mesmo segmento, algo que não ocorria há sete anos. A pressão que os países produtores carvão e petróleo colocam sobre as metas do Acordo de Paris aumenta a responsabilidade de outros países, como o Brasil.

No caso nacional a maior fonte poluidora reside na pecuária. O país vive um grande desafio, segundo estudo da Climate Policy Initiative: precisa crescer, reduzir a pobreza e ao mesmo tempo não se descolar de suas metas de Paris. O estudo foca em três áreas estratégicas: terra, energia e transporte. Os conselhos são no sentido de o Brasil migrar para energias renováveis, utilizar a terra de maneira mais produtiva e reduzir o tempo de deslocamento das cargas.

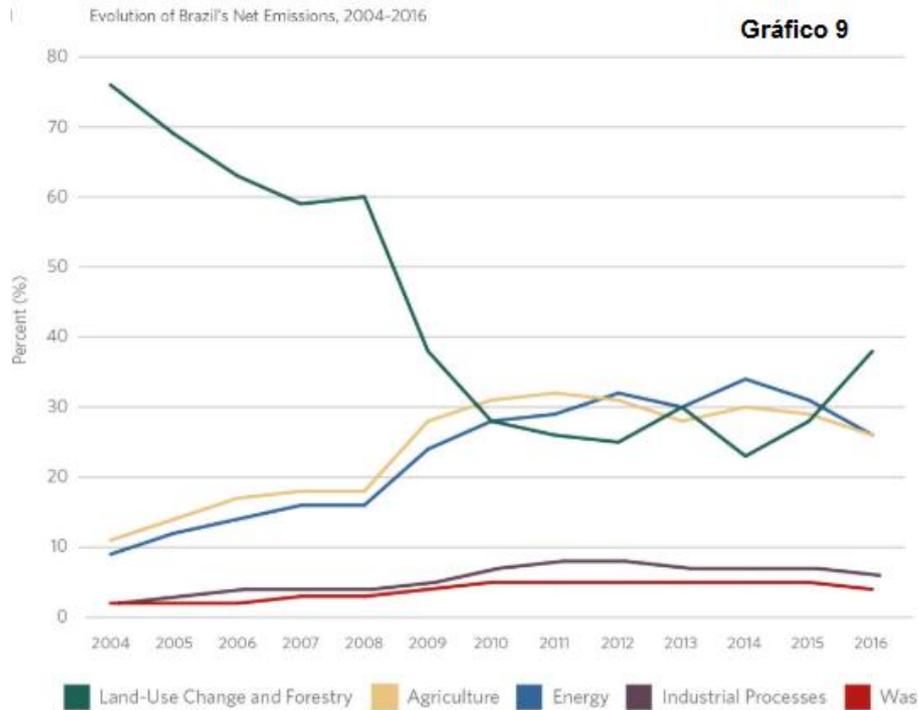
Gráfico anexo ao estudo supracitado mostra que as emissões brasileiras advêm em maior percentual do uso da terra (desmatamento, pecuária etc, como será visto melhor adiante):



**Note:** Brazil's annual participation in global greenhouse gas (GHG) emissions for the 2004-2014 period, by sector. Non-CO<sub>2</sub> emissions are converted into CO<sub>2</sub>-equivalents based on 100-year Global Warming Potential (GWP100), taken from the IPCC Second Assessment Report (AR2). The land-use change and forestry emission data include Removals.

**Source:** Climate Policy Initiative with data from CAIT Climate Data Explorer, 2015.

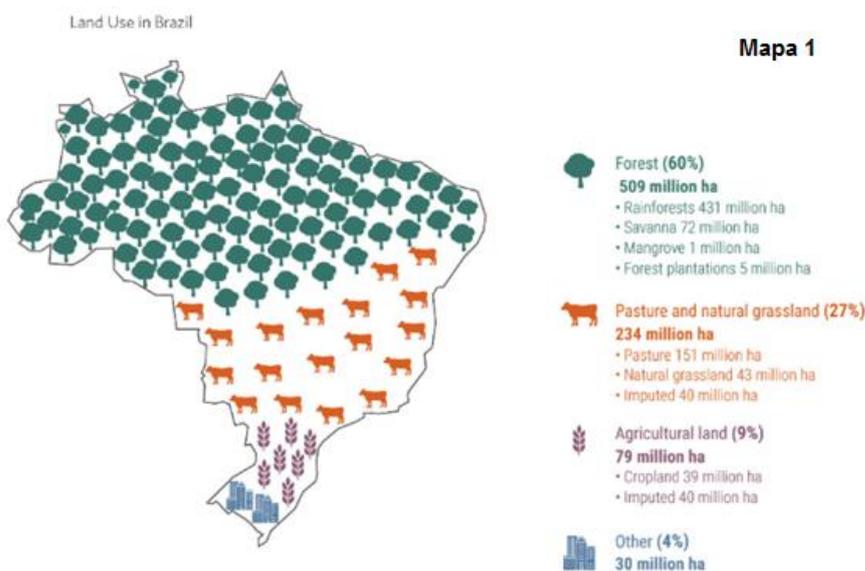
O gráfico a seguir mostra que desde 2014 voltou a crescer a importância do uso da terra para as emissões:



**Note:** Evolution of Brazil's GHG Net Emissions for the 2004- 2016 period, by sector. Non-CO2 emissions are converted into CO2-equivalents based on 100-year Global Warming Potential (GWP100), taken from the IPCC Second Assessment Report (AR2). The data includes removals from the land-use change and forestry sectors.

**Source:** Climate Policy Initiative with data from SEEG, 2017

Por último, observa-se a enorme extensão de terras reservadas para a pecuária:



**Note:** "Imputed" refers to those areas that were classified as "agriculture or pasture" in the MapBiomas data. CPI divided this category evenly between "Pasture and natural grassland" and "Agricultural land."

**Source:** Climate Policy Initiative with data from MapBiomas (v.2.3), 2016

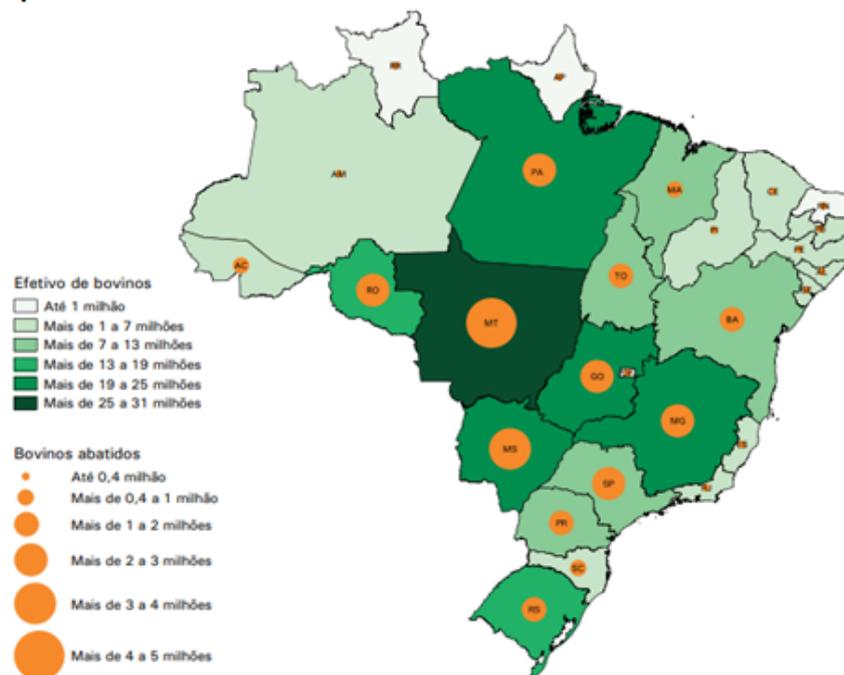
### 3.3 Concentração e Migração

O Centro-Oeste sozinho responde por mais de um terço da população bovina. A população local não dá conta de consumir toda essa carne. E nem precisa. Há grandes frigoríficos na região, que ajudam a escoar a produção internamente e para outros países também.

O cartograma a seguir, ilustra dois pontos importantes: os estados brasileiros de acordo com a população bovina e com o número de abates. Quanto mais verde o estado, maior o efetivo bovino. Já o círculo laranja indica os abates. Nota-se uma certa correlação. Os estados com maior efetivo são os estados que mais abatem.

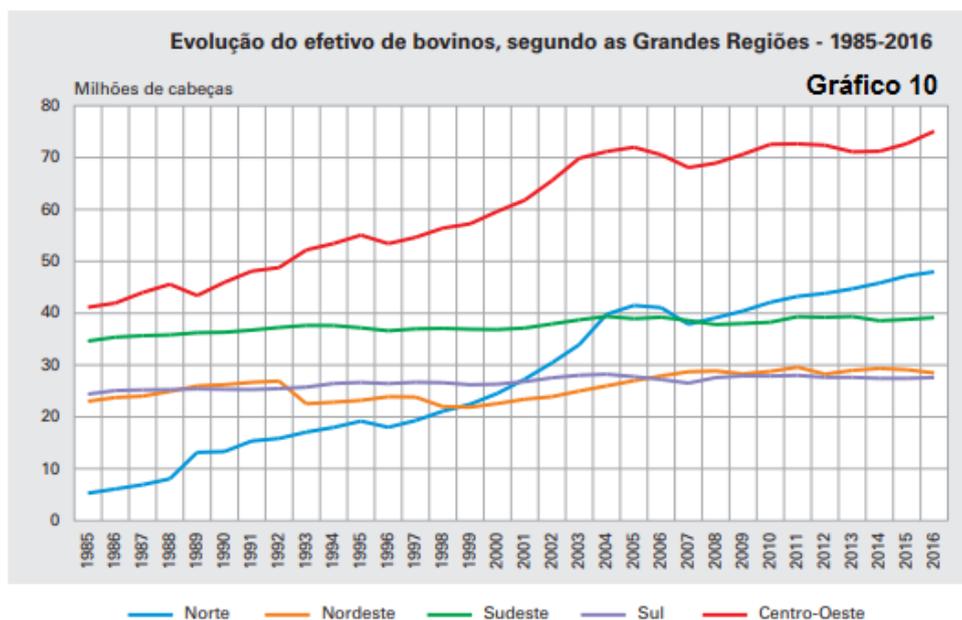
**Mapa 2**

Efetivo de bovinos e cabeças abatidas, segundo as Unidades da Federação - 2016



Fontes: IBGE, Diretoria de Pesquisas, Coordenação de Agropecuária, Pesquisa da Pecuária Municipal 2016 e Pesquisa Trimestral do Abate de Animais 2016.

Igualmente importante ou mais é o deslocamento da população, caminhando para a região Norte. Por lá os produtores encontram clima favorável, terras mais baratas e novos frigoríficos para escoamento. O gráfico abaixo é extremamente didático para a compreensão desse deslocamento:



### 3.4 Leandro Santos na Expo Londrina 2019.

O pecuarista Leandro Resende palestrou na Expo Londrina 2019, em evento intitulado de “Sustentabilidade: O Negócio do Brasil”. Ele apresentou estimativas e projeções bastante alarmantes. Segundo Leandro, atualmente a população da Terra demanda o equivalente a um planeta e meio em termos de recursos naturais. Ou seja, precisaríamos de mais meio planeta para atender bem às necessidades de água, alimentação, entre outras. Mantendo-se a curva atual, logo essa necessidade alcançaria o total de três vezes o planeta Terra. Leandro crê que apenas nos anos 1980 a sociedade começou a entender que os recursos da natureza não são infindáveis ou ilimitados.

O autor aponta a pecuária, em comparação com outras proteínas animais, como a que ocupa um maior espaço territorial por cada quilo produzido. São 214 metros quadrados, contra 27m<sup>2</sup> da cabra e do carneiro, 12m<sup>2</sup> do porco e 7m<sup>2</sup> da galinha. Pode-se gerar 30 quilos de carne de galinha ou 18 de porco na mesma área territorial que produz apenas um quilo de carne bovina.

Atualmente 70% das pastagens nacionais estão em situação ruim ou degradada, o que corrobora dados anteriormente apresentados. Cerca de 29% estão estáveis, independentemente do estado atual e apenas 5% apresentam

melhorias.

O aquecimento global nos últimos anos elevou a temperatura do planeta em até 2 graus, de acordo com Leandro. Quando se desmata um solo antes fértil, o CO<sub>2</sub> que encontrava-se retido principalmente nas raízes das árvores volta à atmosfera e o seu acúmulo é responsável pela elevação da temperatura não apenas na região envolvida, mas afeta a Terra de uma maneira geral.

Outro ponto importante é que processos microbiológicos transformam o gás carbônico em carboidrato, um importante nutriente não apenas para o ser humano, mas também para pequenos organismos, pássaros, entre outros, diz Leandro.

Há, então, uma reação em cadeia. Quando o solo se torna mais rico em nutrientes, diminui a demanda por agrotóxicos e fertilizantes e aumenta a produtividade da vegetação.

Atenção especial merece a parte do solo abaixo da terra, que possui biodiversidade duas vezes maior que a parte visível do solo. Tal riqueza deve-se à presença de decompositores e patógenos, agentes importantes na sustentação do ecossistema como um todo.

### **3.5. A Substituição da Carne Animal**

Trabalho da consultoria AT Kearney aponta quase que uma revolução na produção animal para as próximas décadas. Segundo o relatório, 60% da carne do mundo em 2040 não será proveniente dos bichos. Dos laboratórios viriam 35% e de origem vegana outros 25%.

Isso traria uma mudança para todo o setor agrícola. A divisão de Alimentação e Agricultura da ONU aponta que 46% da produção agrícola mundial serve apenas para alimentar aves, bovinos, suínos e outros animais que futuramente serão abatidos.

O consumidor desempenha papel fundamental na revolução alimentar. O veganismo ganha força em diversos países, orientado principalmente pela busca de melhores práticas e preservação do ecossistema.

Empresas como a *Beyond Meat* conquistam fatias de mercado cada vez

*maiores ao substituírem pratos feitos com carne ou ovos por equivalente de origem vegetal.*

Carsten Gerhardt, entrevistado sobre o relatório da AT Kearney, aponta que 10% do PIB mundial deriva da produção de carne “tradicional”. Ou seja, a tendência de substituição da carne animal impactará bastante a forma como o mercado funciona.

## 4. Metodologia

No estudo, pretende-se analisar a viabilidade econômica de um sistema silvipastoril que é a integração entre pecuária e árvores (IPF), de um sistema agrossilvipastoril que integra a lavoura com pecuária e árvores (ILPF) e de boas práticas na pecuária sem qualquer desmatamento ou diminuição do ritmo de produção. A análise dos sistemas IPF e ILPF se faz através de alguns estudos de caso, como o ocorrido em Torrinha (SP), por exemplo, que conciliou o gado com a plantação de eucalipto e do programa CNN ou Carne Carbono Neutro (2015). Além disso, a avaliação de boas práticas na se baseia no programa Novo Campo (2016) que tem como objetivo aumentar a produtividade e rentabilidade da pecuária de modo a intensificar a produção sem nenhum desmatamento e com isso implementar a pecuária sustentável na Amazônia.

Os indicadores utilizados para mensurar os resultados do estudo de caso de Torrinha (SP) são: Taxa Interna de Retorno (TIR), Tempo de Recuperação do Investimento e Valor presente líquido (VPL).

De acordo com Neto (2006), a taxa interna de retorno é definida como a taxa de juros (desconto) que relaciona o valor do investimento com o montante resgatado ao final do prazo estipulado para o investimento. Ou seja, a taxa requerida para trazer o valor final do investimento para o valor presente e igualar o valor presente das entradas (recebimentos) com o das saídas (pagamentos) em determinado período ao longo do tempo. É de suma importância calcular essa taxa para contrastar com outros tipos de investimentos ou aplicações disponíveis no mercado.

Segundo Samanez (2005), o Valor Presente Líquido ou VPL mede o nível de atratividade de um investimento, é correlacionado com a taxa interna de retorno e pode ser calculado através da diferença entre o valor investido e o valor resgatado ao fim do investimento, trazidos ao valor presente. O VPL leva em consideração o rendimento do capital investido e, portanto, permite sua comparação com aplicações alternativas. Se o VPL for maior ou igual a zero, o investimento é economicamente viável e pode ser realizado, caso contrário, não.

O Tempo de recuperação do investimento ou "Período de Payback Descontado" pode ser compreendido como o prazo de resgate do capital investido

na operação, sem deixar de levar em conta o valor do dinheiro ao longo do tempo conforme Bruni e Famá (2007).

Nos programas Novo Campo (2012) e Carne Carbono Neutro (2015) são analisados indicadores como: Idade até o momento do abate, taxa de lotação (cabeças/ha), aumento do peso e qualidade da carcaça no abate e a diminuição da emissão de gases do efeito estufa (GEE) com o novo arranjo da pastagem.

Todos os indicadores mencionados servem para mensurar os ganhos de produtividade e/ou redução dos custos de produção dos produtores que intensificarem o uso da terra por intermédio do programa Novo Campo (2012) e para os produtores que optarem por produzir uma carne de maneira sustentável integrando obrigatoriamente o componente arbóreo com a pecuária, condição necessária para aderir ao programa Carne Carbono Neutro (2015).

## **5. Revisão de Literatura**

Conforme estudo do IBGE (2013), o Brasil é o maior exportador de carne bovina do mundo. Mesmo possuindo mais que o dobro do rebanho bovino dos EUA, a pecuária brasileira produz uma quantidade de carne inferior se comparada com a pecuária americana. Esse fato pode ser explicado pela baixa produtividade da pecuária extensiva e alta degradação das pastagens, somado a uma ineficiente alocação. A taxa de abate brasileira é inferior a dos principais produtores, superando apenas a Índia, devido ao sistema extensivo predominante, o tempo necessário para que o animal esteja apto a ser abatido, é superior. Esses dados chamam atenção para um novo rumo para a pecuária brasileira, para não vir a perder competitividade para os principais produtores.

O excessivo uso dos pastos sem considerar sua recuperação e renovação dos nutrientes, resultou em uma deterioração do solo e declínio de produtividade. Uma resposta sustentável para as demandas ambientais da comunidade internacional é o uso de sistemas ILPF e IPF. Segundo Paciullo et al. (2007), existem diferentes vantagens da adoção de tais técnicas que resultam em um aumento de produtividade do solo, um menor estresse térmico calórico para os animais que sofrem sem a presença de sombras, reposição dos nutrientes do solo e manutenção da biodiversidade.

### **5.1 Sistema ILPF**

A sigla significa: Integração Lavoura-Pecuária-Floresta. O sistema busca maximizar a produtividade sem esquecer da sustentabilidade. Aqui há uma preocupação grande com solo e água. As árvores são plantadas em níveis, via SPD (SISTEMA PLANTIO DIRETO). O distanciamento entre as árvores favorece o fortalecimento do capim.

#### **5.1.1. Como executar o Sistema?**

De início faz-se um diagnóstico das condições da terra e do gado. Em cima desse levantamento começa o planejamento de como o Sistema será implementado. O custo inicial em alguns casos chega a ser proibitivo, quando a utilização anterior

se mostra bastante ineficiente. O condicionamento do solo deve seguir os padrões do Sistema, pois será de fundamental importância para os ganhos de produtividade e redução das emissões.

O ILPF também caracteriza-se por sua elevada adaptabilidade, uma vez que leva em consideração as especificidades de cada região.

Um levantamento descobriu que no estado de Minas Gerais o solo apresenta fraquezas de nutrientes e concentração de alumínio. Em algumas regiões do estado as condições são ainda piores, próximos a áreas degradadas.

Busca-se, além de corrigir o solo, reequilibrar o pasto, para que oferte palha durante o período de entressafra para o SPD. Utiliza-se milho ou sorgo no processo, pela sua tolerância à seca.

Principais benefícios da utilização da ILPF: melhoria do solo em aspectos físicos, químicos e também biológicos. Queda nos custos de produção. Recuperação de áreas degradadas.

Young (1997) demonstra que o desmatamento leva a uma perda de estrutura e erosão do solo e conseqüente queda na produtividade levando o dono da terra a abandoná-la quando começa a ter prejuízos. Os sistemas de uso múltiplo da terra demonstram ser uma possibilidade real de diversificação de renda e ganhos para a comunidade no entorno. Além disso, resultam em uma lucratividade maior para o produtor se comparados aos sistemas que utilizam apenas a pecuária ou a produção de madeira tradicional (Nicodemo et al., 2004).

Paim (2002) corrobora a capacidade produtiva e as vantagens comparativas de se produzir madeira no Brasil devido as circunstâncias climáticas aqui presentes e ressalta o papel da indústria florestal em criar e manter muitos empregos permanentes.

De acordo com o Embrapa (2010), é evidente a relevância dos sistemas ILPF, uma vez que permite que a produção de alimentos, a diminuição dos gases do efeito estufa (GEE) de forma a mitigar as mudanças climáticas, o bem-estar animal e a preservação dos recursos naturais caminhem na mesma direção com ganhos de produtividade e custos de produção reduzidos. O fator arbóreo reflete uma espécie de poupança para o agropecuarista, dado que as despesas podem ser inferiores em detrimento de outras atividades relacionadas, seja para agricultura ou para pastos.

## 5.2 O Programa Novo Campo.

Para uma maior compreensão do trabalho desenvolvido, deve-se primeiro atentar para os objetivos do Programa:

- Promover um processo de intensificação sustentável na criação de gado.
- Reduzir a necessidade de novos desmatamentos.
- Atender a demanda de carne com uma origem sustentável e desmatamento zero.

Os participantes possuíam critérios mínimos para participar do experimento e assumiam alguns compromissos. Entre os critérios eles deveriam ter um cadastro no CAR (CADASTRO AMBIENTAL RURAL) e não constar da lista de trabalho análogo ao escravo. O monitoramento foi uma constante ao longo de toda a atividade.

O programa Novo Campo (2012) deixou evidente em Mato Grosso que é possível lucrar mais com a pecuária sustentável: O sistema de rotação por exemplo, em que Fazenda pode ser dividida em vários pastos menores e essas porções são adubadas para um aumento da produção de capim e conseqüentemente é possível 14 vezes mais bois por hectare do que o sistema convencional. Com a intensificação da pecuária, o tempo necessário para o abate foi reduzido, fazendo com que as emissões caíssem pela metade e os lucros aumentassem de R\$100 por hectare para R\$974 por hectare foi o que mais impressionou. A tabela abaixo deve ser analisada cuidadosamente:

Esse programa acompanhou seis propriedades de gado de corte. As fazendas em questão passaram por treinamento de mão de obra e recuperação de áreas degradadas.

A metodologia incluiu o desenvolvimento de um capim mais forte e nutritivo, em função da melhoria da qualidade das terras, tornando o gado mais saudável. Além disso, construiu-se bebedouros próximos, evitando que o gado paste por áreas de preservação durante o deslocamento até o rio mais próximo. A tabela abaixo traz alguns indicadores citados anteriormente:

**Tabela 3 RESULTADOS DO PILOTO 2012-2014**

Indicador	Unidade	Linha de base	Fazenda BPA
Idade abate	Meses	Machos: 44 Fêmeas: 34	Machos: 30 Fêmeas: 24
Taxa de lotação	UA / ha	1,22	1,61
Produtividade	@ / ha / ano	4,7	10,8*
Qualidade	% qualificação	0	70%+
Lucratividade	R\$ / ha	0 - 100	680
Emissões GEE	tCO2e / ha / ano	4,8	3,8
	tCO2e/ Kg carcaça	77	30

\*Produtividade mínima para pagar o investimento e viabilizar o desmatamento zero em MT: 6,5 @/ha/ano

Nota-se, pela tabela, que com a utilização das novas ferramentas e técnicas o abate dos machos reduziu de 3 anos e 8 meses para 2 anos e meio. O abate das fêmeas reduziu em seis meses. A produtividade por hectare mais do que dobrou. A lucratividade antes alcançava como limite os R\$ 100 por hectare e saltou para R\$ 680 em média.

### 5.3 Projeto Carne Carbono Neutro

O projeto Carne Carbono Neutro (2015) desenvolvido pela Embrapa é simbolizado por um selo que é condicionado à produção de carne em sistemas ILPF ou IPF. O selo adiciona valor à carne e também para a madeira produzida de forma comprovadamente sustentável, através de testes dos solos da área que calculam a quantidade de carbono emitida. O selo permite que uma nova geração de produtores rurais possa se diferenciar no mercado global levando em consideração a tendência de uma transição para o baixo carbono. Tal medida abre espaço para a implementação da pecuária sustentável no Brasil, criando incentivos favoráveis para estimular um desenvolvimento que respeite o meio ambiente de forma a otimizar os recursos naturais.

No projeto Carne Carbono Neutro, a implementação dos sistemas silvipastoril e agrossilvipastoril precisa cumprir as orientações do Plano Agricultura de Baixa Carbono, mais conhecido como Plano ABC, tem abrangência nacional, foi criado em 2010 sendo vigente até 2020 com uma linha de crédito aprovada pelo governo federal e seus custos de implementação são estimados em torno de R\$197 bilhões. Em conformidade com o Ministério de Agricultura, Pecuária e Abastecimento (2010),

as práticas do plano são divididas em sete programas e são imprescindíveis para a mitigação das emissões de carbono e metano entérico, sendo elas:

1) Recuperação de pastagens degradadas, fator que aumentará a produção e valor nutricional da forragem, incrementando a produtividade do pasto e diminuindo o risco de incidência de agentes não desejáveis como as pragas e plantas invasoras, reduzindo a necessidade para novos desmatamentos

2) O abandono da monocultura e adoção de um sistema IPF ou ILPF que são comprovadamente mais sustentáveis, melhoram o bem-estar animal e podem agregar valor ao alimento ali produzido.

3) A adoção do Sistema de Plantio Direto (SPD). De acordo com o Embrapa (1998), o sistema contribui para a manutenção da qualidade da água e do solo, resultando em ganhos de fertilidade e produtividade.

4) Fixação biológica do nitrogênio. O nitrogênio revela-se como essencial no sentido de preservar a produtividade e sustentabilidade da agricultura, melhorando a matéria orgânica ali contida.

5) Plantio de árvores. Fundamental para o sequestro do carbono, pode ser alcançado através do programa de número 2, com o plantio de eucalipto, por exemplo.

6) Tratamento dos Dejetos Animais. O programa fala em conceder maquinaria para tal. Além de ser mais sustentável para o meio ambiente, o tratamento pode gerar energia elétrica com a utilização do biogás e também produzir composto orgânico, incrementando os rendimentos do produtor.

7) Adaptação às mudanças climáticas. É importante que o produtor esteja preparado para adversidades inesperadas relacionadas ao clima, como a seca, por exemplo. O objetivo é instalar sistemas variados e uso consciente da água e da biodiversidade.

#### **5.4 Desenvolvimento Sustentável na visão de Ademar Ribeiro Romeiro**

Nos anos 1970 havia duas correntes distintas de pensamento: de um lado os desenvolvimentistas, que buscavam o crescimento econômico em detrimento do meio ambiente. Na outra ponta estavam os zeristas, com um pensamento de que o desenvolvimento econômico culminaria com o esgotamento total dos recursos naturais.

Surge, então, uma corrente intermediária denominada à época de Ecodesenvolvimentistas. A palavra evoluiu até chegar ao “Desenvolvimento Sustentável”, grupo preocupado com perdas da natureza, pobreza e desigualdade de renda.

Há ainda o “mainstream”. Ele acredita que o “trade off” entre crescimento da economia e o meio ambiente não existe, pois a eficiência na utilização dos recursos pode aumentar constantemente, em parte impulsionada pelos avanços tecnológicos. Além do mais, haveria uma ampla substitutibilidade entre recursos ambientais e capital, em sua análise.

O “mainstream”, entretanto, recebe fortes críticas de seus opositores. A segunda lei da termodinâmica diz não haver como aumentar indefinidamente a eficiência dos recursos. E o capital complementaria os recursos naturais, ao invés de substituí-los.

O “mainstream” também aponta uma causa central para os danos ecológicos, ligada à questão da Externalidade. Quando uma empresa impacta negativamente o ecossistema, ela recebe os benefícios financeiros de sua produção e arca com uma parcela muito reduzida dos males causados à sociedade, em termos de ar, solo, água etc. Um das funções do governo seria, ainda segundo o mainstream, criar mecanismos para os agentes internalizarem os custos que geram ao planeta. Uma das propostas consiste em ex ante definir a escala tolerável de utilização dos insumos naturais e ex post precificá-los.

Quanto à problemática do crescimento acima de níveis suportados pelo ecossistema, uma sugestão abordada por Ademar foca em conscientizar os indivíduos da necessidade de reduzir seu consumo hoje em prol das futuras gerações. Deve existir também uma preocupação com a densidade demográfica dos países, pois os mais superpopulosos tendem a sobreutilizar recursos tais como água e solo.

Em 1992 o Rio de Janeiro sediou a II Conferência da ONU sobre o meio ambiente. O cenário da época preocupava: diversos ecossistemas ameaçados ou destruídos pelas consequências da ação humana. A conclusão foi novamente que o crescimento precisava parar.

Nessa época os ecodesenvolvimentistas perceberam o quão custoso era reduzir rapidamente as emissões, razão pela qual os países apresentaram desempenho fraco no combate ao aquecimento global.

Outro fator ganhou importância nos debates: o grau de incerteza das previsões. Estudiosos do tema jamais chegaram a um consenso sobre o assunto. Para alguns, desde que se siga passo a passo as ações planejadas, pode-se controlar o nível de aquecimento. Outros, porém, argumentam que a incerteza continua presente, em maior ou menor grau, e deve haver um juízo de ponderamento em função do nível de imprevisibilidade dos resultados.

## 6. Conclusão

Estudo de TOLEDO, SAGLIETTI E BRITO calculou indicadores vitais acerca do caso de Torrinha, São Paulo, já explicado anteriormente. Os pesquisadores em suas fórmulas utilizaram uma taxa de desconto de 6% ao ano, algo semelhante ao retorno da caderneta de poupança, para representar o custo de oportunidade do capital – o retorno caso o capital fosse utilizado de uma forma alternativa.

A tabela abaixo fornece os números encontrados para o VPL, TIR:

**Tabela 4** - Estimativa da Receita Líquida com Eucalipto para Produção de Folha, Lenha e Poste, Consorciamento com Pecuária de Corte Extensiva, 1ha em Torrinha (SP), Fevereiro de 2002 (em real)

Ano	Custeio	Produção			Fluxo Líquido
		Quantidade/unidade	R. bruta	R. líquida	
1	927,76	-	0,00	-927,76	-927,76
2	92,54	10t de folhas	200,00	107,46	-820,30
3	92,54	10t de folhas	200,00	107,46	-712,83
4	92,54	10t de folhas	200,00	107,46	-605,37
5	92,54	10t de folhas	200,00	107,46	
		150 esterres de lenha	1.500,00	1.607,46	1.002,09
6	92,54	10t de folhas	200,00	107,46	1.109,55
7	92,54	10t de folhas	200,00	107,46	1.217,02
8	92,54	10t de folhas	200,00	107,46	1.324,48
9	92,54	10t de folhas	200,00	107,46	1.431,94
10	92,54	10t de folhas	200,00	107,46	
		150 esterres de lenha	1.500,00	1.607,46	3.039,41
11	92,54	10t de folhas	200,00	107,46	3.146,87
12	92,54	10t de folhas	200,00	107,46	3.254,33
13	92,54	10t de folhas	200,00	107,46	3.361,79
14	92,54	10t de folhas	200,00	107,46	3.469,26
15	92,54	10t de folhas	200,00	107,46	
		150 esterres de lenha	1.500,00	1.607,46	
		150 postes	7.500,00	9.107,46	12.576,72
<b>Total</b>	<b>2.223,28</b>	<b>-</b>	<b>14.800,00</b>	<b>12.576,72</b>	<b>12.576,72</b>
<b>TIR</b>					<b>36,54%</b>
<b>VPL (considerada a taxa de desconto de 6% a.a.)</b>					<b>5.780,95</b>

*Informações Econômicas, SP, v.32, n.8, ago. 2002.*

O investimento supracitado seria inteiramente pago em um horizonte de 5 anos, com uma taxa interna de retorno estimada em 36,54% e valor presente líquido (descontado 6% a.a.) de R\$ 5.780,95.

Conclui-se que há ganhos financeiros consideráveis ao se investir em melhores práticas de pecuária, além dos ganhos ambientais anteriormente discutidos. O que por vezes pode ser um entrave é o investimento inicial. Nesses casos, o governo deve agir com subsídios durante o período de adoção das novas técnicas e conscientizando os produtores da existência e eficiência dos métodos mais modernos.

Quando possível, deve-se priorizar a produção de frangos e outros animais, em detrimento aos bois, por naturalmente agredirem menos o ecossistema e por ocuparem um espaço territorial consideravelmente menor.

O consumidor também pode contribuir, substituindo gradualmente sua dieta, rica em proteína bovina.

Os donos de frigoríficos e demais envolvidos em todo o sistema de produção e escoamento desse mercado necessitam adotar um comportamento menos poluidor e cobrar melhores práticas dos agentes.

Ou seja, cada membro da cadeia possui sua função e responsabilidade para que coletivamente a pecuária deixe de ser um grande vilão do aquecimento global.

## 7. Referências Bibliográficas

ADAMS, Justin. **Why Saving Our Forests Should be a Global Priority**. WORLD ECONOMIC FORUM. Mar, 2019.

AGENCE France-Presse. **Emissões de CO2 Aumentam em 2018, Afastando-se das Metas do Acordo de Paris**. Folha de S. Paulo, disponível em <<https://www1.folha.uol.com.br>> Acesso em 6 dez. 2018.

ANTONACCIO, Luiza ; et al. **Ensuring Greener Economic Growth for Brazil. CLIMATE POLICY INICIATIVE**, disponível em <<https://climatepolicyinitiative.org>> Em novembro de 2018.

ASSAF NETO, A. **Matemática Financeira e suas Aplicações**. 9. ed. São. Paulo: Editora Atlas, 2006, 448 p.

BATTAGLIA, Rafael. **Em 2040, 60% da carne consumida no mundo não será de origem animal**. Revista Super Interessante, disponível em: <<https://super.abril.com.br>>. Em 13 jun. 2019.

BRUNI, Adriano Leal; FAMÁ, Rubens. **As decisões de investimentos: com aplicações na calculadora HP12C e Excel**. 2.ed. São Paulo: Atlas, 2007.

CORSI, M.; GOULART, R. **O sistema de produção de carne e as exigências da sociedade moderna**. In: SIMPÓSIO SOBRE MANEJO DA PASTAGEM

GITMAN, Lawrence J. **Princípios de Administração Financeira**. 8ªed, Porto Alebre: Bookman, 2010.

Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (2013) **Produção da Pecuária Municipal**.

MINISTÉRIO DA AGRICULTURA, PECUÁRIA E ABASTECIMENTO. **A Governança do Solo e da Água no Brasil sob a Visão do MAPA**. Dia Nacional da Conservação do Solo.

MUZZEL, Lucia. **Carne sintética: revolução contra a poluição da pecuária ou demagogia?** . RFI, disponível em < <http://br.rfi.fr>>. Em 11 de abril de 2019.

NICODEMO, M.L.F.; SILVA, V.P.; THIAGO, L.R.L.S.; LAURA, V.A. **Sistemas silvipastoris: introdução de árvores na pecuária do Centro-Oeste brasileiro**. Campo Grande: Embrapa Gado de Corte, 2004. 37 p.  
(Embrapa Gado de Corte. Documentos, 146).

NORONHA, José F. **Projetos Agropecuários: administração financeira, orçamento e viabilidade econômica**. São Paulo: Atlas, 1987. 289 p.

PACIULLO, D.S.C.; CARVALHO, C.A.B.; AROEIRA, L.J.M. et al. **Morfofisiologia e valor 451 nutritivo do capim-braquiária sob sombreamento natural e a sol pleno**. Pesq. Agro. Bras., 452 v.42, p. 573-579, 2007.

PAIM, A. A potencialidade inexplorada do setor florestal brasileiro. **Sociedade Brasileira de Silvicultura**. 2002. Disponível em: <[http://www.sbs.org.br/potencialidade\\_inexplorada.htm?PHPSESSID=8de27651879b6ca343831d462db09539](http://www.sbs.org.br/potencialidade_inexplorada.htm?PHPSESSID=8de27651879b6ca343831d462db09539)>.

PASTAGEM, 23, 2006, Piracicaba. **As pastagens e o meio ambiente: anais**. Piracicaba: FEALQ, 2006. p. 7-35.

**PECUÁRIA REGENERATIVA NO CONTEXTO BRASILEIRO**. Direção de Leonardo Resende. UNISAFE, 2019. 1 vídeo (37 min) dublado. Color. MP4.

YOUNG, .**A Agroforestry for soil management** . 2. ed. Wallingford: ICRAF and CAB International, 1997 . 320 p.

