



MINISTÉRIO DA CIÊNCIA, TECNOLOGIA, INOVAÇÕES E COMUNICAÇÕES
INSTITUTO NACIONAL DE PESQUISAS ESPACIAIS

INMS (International Nitrogen Management System)

Pegada Ecológica de Nitrogênio – investigação preliminar na Bacia do Prata

Clazieli Renata de Paula da Cunha

Relatório de Iniciação Científica do programa PIBIC, orientado pelo Dr. Peter Mann de Toledo e coorientado por Dra. Camille Lanzarotti Nolasco.

INPE
São José dos Campos
2020



MINISTÉRIO DA CIÊNCIA, TECNOLOGIA, INOVAÇÕES E COMUNICAÇÕES
INSTITUTO NACIONAL DE PESQUISAS ESPACIAIS

INMS (International Nitrogen Management System)

Pegada Ecológica de Nitrogênio – investigação preliminar na Bacia do Prata

Clazieli Renata de Paula da Cunha

Relatório de Iniciação Científica do programa PIBIC, orientado pelo Dr. Peter Mann de Toledo e coorientado por Camille Lanzarotti Nolasco.

INPE
São José dos Campos
2020

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação

Cutter Sobrenome, Prenome(s) Completo(s) do(s) Autor(es).
Título da publicação / Nome(s) Completo(s) do(s) Autor(es). - São José dos Campos: INPE, ano da publicação.

Grau (Mestrado ou Doutorado em Nome do Curso) - Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais, São José dos Campos, ano de defesa.

Orientador: Nome completo do orientador(es).

1. Assunto. 2. Assunto. 3. Assunto. 4. Assunto. 5. Assunto.
I. Título



CDU

Esta obra foi licenciada sob uma Licença Creative Commons Atribuição-NãoComercial 3.0 Não Adaptada.
This work is licensed under a Creative Commons Attribution-NonCommercial 3.0 Unported License

obra foi

FOLHA DE APROVAÇÃO
CONFECCIONADA PELO SPG E INCLUÍDA PELO SID

AGRADECIMENTOS

Agradeço a Camille Nolasco pela orientação e parceria, ao INPE pela oportunidade e ao CNPq pela bolsa de Iniciação Científica.

RESUMO

O Nitrogênio (N) é um nutriente essencial para todos os processos biológicos, mas processos antropogênicos de produção de energia e alimentos podem resultar em excesso de N reativo, que pode causar vários problemas ambientais. Este projeto de Iniciação Científica tem como finalidade auxiliar no desenvolvimento da adaptação de metodologia para a construção de uma versão brasileira do modelo que calcula a Pegada Ecológica de Nitrogênio (N-Footprint), desenvolvido por Leach et al. (2012). O modelo realiza os cálculos a partir de um Fator de Nitrogênio Virtual que utiliza variáveis relacionadas ao consumo geral de alimentos e energia pela população. O trabalho desenvolvido neste plano colabora com o desenvolvimento do projeto internacional INMS (International Nitrogen Management System) gerido pela UNEP (programa ambiental das Organizações das Nações Unidas) que tem como finalidade melhorar o controle global do nitrogênio unindo a comunidade científica e a sociedade civil. Como muitos dos efeitos relativos ao uso do nitrogênio estão intrinsecamente relacionados a demanda de consumo de produtos agropecuários, é importante buscar informações além de dados restritos ao ciclo biológico e físico, incluindo também informações socioeconômicas, inclusive comportamentais. Foram levantados as regiões hidrográficas e os municípios que integram a bacia do rio da Prata, o IDH dos municípios, informações sobre os processos de ocupação da região e sobre a geografia e hidrologia da área de estudo. Para a bacia do rio da Prata foi necessária uma pesquisa mais abrangente, sobre os povos anteriores a ocupação europeia e seus hábitos e costumes, sendo possível identificar que existiam diversas tribos instaladas no território brasileiro. A produção agropecuária no Brasil teve início com o ciclo da cana-de-açúcar na região Nordeste, se espalhando, posteriormente, pelo território nacional. Na década de 60, teve início a modernização das fazendas, por meio da adoção de práticas como adubação, aplicação de defensivos químicos e mecanização das lavouras. De acordo com o Censo Agro 2017, 58% dos estabelecimentos não utilizam adubação, 20% utilizam adubação química, 12% orgânica e 11% química e orgânica. A POF (Pesquisa de Orçamentos Familiares) 2017-2018 permitiu verificar o consumo per capita anual por grupo de alimentos. A alimentação da população inclui diversos grupos de alimentos, tendo destaque o consumo de Cereais e leguminosas, Carnes, Frutas e Aves e Ovos, porém com o crescente consumo de produtos industrializados. A região possui diversos tipos de atividades econômicas, sendo polo da indústria agropecuária nacional, sendo a região Centro Oeste a maior produtora de grãos do país.

Palavras-chave: Nitrogênio. Bacia do Prata. Alimentação. Agropecuária.

LISTA DE FIGURAS

	<u>Pág.</u>
Figura 1:Técnicas de cultivo.....	16
Figura 2: Municípios inseridos na bacia do Prata e regiões hidrográficas.....	19
Figura 3:Gráfico de aquisição de Cereais.	20
Figura 4:Gráfico de aquisição de hortaliças	20
Figura 5: Gráfico de aquisição de frutas.....	21
Figura 6: Gráfico de aquisição de carnes	22
Figura 7: Gráfico de aquisição de pescados.	22
Figura 8: Gráfico de aquisição de aves e ovos.....	23
Figura 9: Gráfico de aquisição de industrializados.	23
Figura 10: Gráfico comparativo nº de cidades por região x plano de segurança alimentar.....	24
Figura 11: Gráfico comparativo nº de cidades por estado x plano de segurança alimentar.....	25

SUMÁRIO

	<u>Pág</u>
1 INTRODUÇÃO.....	13
2 Desenvolvimento	14
2.1 Revisão Bibliográfica	14
2.2 Material e Métodos.	17
2.3 Resultados.....	18
2.4 Discussões	25
3 CONCLUSÃO	28
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	29

1 INTRODUÇÃO

O nitrogênio é um dos 5 principais elementos químicos necessários para a vida na Terra, porém, mais de 99,9% dele é encontrado na forma molecular (N₂), que só pode ser fixado por uma pequena quantidade de microrganismos ou obtido por processos de alta temperatura, com grande gasto de energia. (INMS, 2019)

A maioria dos organismos só pode assimilar o nitrogênio reativo, que inclui as formas inorgânicas do nitrogênio, como: amônia, amônio, óxido de nitrogênio, ácido nítrico, óxido nitroso e nitrato, e compostos orgânicos: ureia, aminas, proteínas e ácidos nucleicos. Inclui qualquer forma de nitrogênio que seja ativa de forma radioativa, química ou biológica. (INMS, 2019) Porém, o uso de fertilizantes nitrogenados a partir do processo Haber-Bosch permitiu que a produção agrícola fosse suficiente para alimentar a população e a partir da chamada Revolução Verde, permitiu a produção agrícola em larga escala, o que possibilitou um salto na população mundial de 1 bilhão 600 milhões de pessoas em 1900 para mais de 7 bilhões em 2017. (Gacia et al. 2013)

A utilização do nitrogênio reativo, ao mesmo tempo que permitiu a maior segurança alimentar, causou impactos negativos ao meio ambiente, já que cerca de 80% do N utilizado na produção de alimentos é perdido para o ambiente antes do consumo e o restante é perdido após o consumo, na forma de dejetos. (N –Footprint, 2019) E assim, os seres humanos alteraram substancialmente o ciclo do nitrogênio, sendo que Rockstrom et al. (2009) identificaram o nitrogênio como um dos três sistemas planetários para os quais os humanos já excederam a capacidade operacional e Vitousek et al. (2013) estimaram que os insumos de origem humana de nitrogênio são 7x maiores que os insumos de fontes naturais.

Galloway et al. (2003) afirma que uma vez perdido para o meio ambiente o nitrogênio reativo se move pela atmosfera, florestas, pradarias e águas, causando uma cascata de mudanças ambientais que afetam negativamente pessoas e ecossistemas. Essas mudanças incluem poluição atmosférica, chuva ácida, destruição de florestas, “zonas mortas” costeiras, perda de

biodiversidade, esgotamento estratosférico de ozônio e aumento do efeito estufa.

Como muitos dos efeitos relativos ao uso do nitrogênio estão intrinsicamente relacionados a demanda de consumo de produtos agropecuários, é importante buscar informações além de dados restritos ao ciclo biológico e físico, incluindo também informações socioeconômicas, inclusive comportamentais. Para a construção de indicadores mais consistentes, o melhor entendimento de como se deram as mudanças de uso da terra e mudanças de hábitos alimentares ao longo do tempo nas áreas produtoras de alimentos, se torna necessário.

1.1. Objetivo

1.1.1. Objetivo Geral.

Levantar dados relacionados a alimentação da população da bacia do Rio da Prata, buscando relacionar as atividades antrópicas, assim como as alterações do meio, com o nitrogênio reativo. Esse levantamento tem como objetivo auxiliar a criação de indicadores para o nitrogênio.

2 DESENVOLVIMENTO

2.1 Revisão Bibliográfica

a) Comunidades tradicionais da bacia do Prata.

Foi possível identificar ao longo da pesquisa que os povos indígenas que praticavam agricultura, o faziam como forma de subsistência, formando roças com produtos diversificados, a fim de reduzir a dependência da prática de coleta, melhorando a segurança alimentar ao longo do ano, como descrito por Ribeiro (2002), as roças permitiam aos membros da aldeia superar a carência alimentar a que estavam sujeitos os povos pré-agrícolas, garantindo alimentos e matérias primas o ano todo, não dependendo exclusivamente dos ciclos naturais para obter esses produtos.

Com o advento dos europeus no continente sul-americano no século XVI, ocorreram profundas transformações na agricultura, devido as mudanças relativas a cultura de alimentos adotada pela Colônia, uma vez que o modelo de roças com grande variedade de espécies é substituído pelo modelo baseado em grandes latifúndios e monocultura, deixando de plantar essencialmente o que se comia e usava para dar lugar a produção de mercadoria.

b) Histórico do desenvolvimento da atividade agropecuária na região de estudo.

A produção agropecuária no Brasil teve início com o ciclo da cana-de-açúcar na região Nordeste, se espalhando, posteriormente, pelo território nacional. Na década de 60, teve início a modernização das fazendas, por meio da adoção de práticas como adubação, aplicação de defensivos químicos e mecanização das lavouras. (Castro, 2014)

A região Sudeste teve seu desenvolvimento econômico intimamente ligado a produção agropecuária, sendo uma das regiões de colonização mais antiga, teve a atividade agrícola como protagonista do desenvolvimento regional a partir do século XIX, com a expansão das lavouras de café. (Castro, 2014)

Na região Sul, as atividades agropecuárias tiveram origem com a implantação das missões jesuíticas, que foram responsáveis pela expansão das atividades agropecuárias de subsistência, mesclando as culturas guaranis (milho, mandioca, batata-doce e erva-mate) com espécies introduzidas pelos padres (trigo, a cevada, o arroz, a cana-de-açúcar, o algodão, o fumo e o cânhamo para a produção de tecidos), a atividade pecuária também foi introduzida pelos padres, tendo se tornado um produto muito abundante na região e um produto que se tornou muito consumido pelos guaranis. (Neto, 2012)

O desenvolvimento das atividades agropecuárias se deu de maneira diferente nas regiões brasileiras e isso resultou em ações do governo para o desenvolvimento de atividades econômicas em regiões com baixa densidade populacional, podendo citar como marco o incentivo do governo federal a

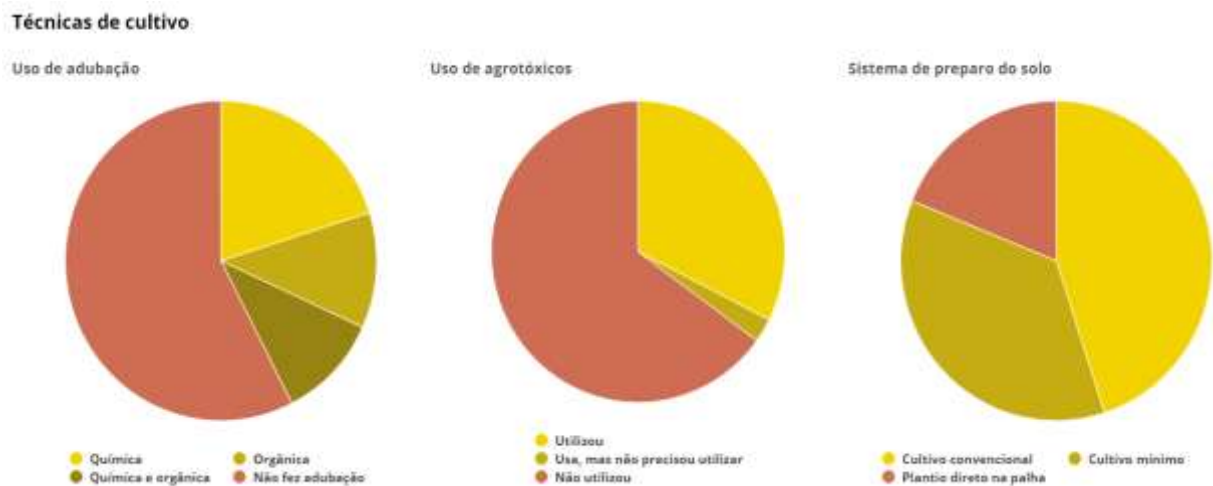
ocupação da região Centro Oeste, a partir da década de 40, na chamada “marcha para o oeste” e da implantação a partir da década de 70 de programas como o POLOCENTRO (Programa de Desenvolvimento dos Cerrados) e PLADESCO (Plano de Desenvolvimento Econômico e Social do Centro Oeste). (Montagnhani; Ferrera de Lima, 2011)

Durante o final da década de 70 e início da década de 80, a região Centro Oeste, teve um avanço tecnológico no setor agropecuário, com a adoção da agricultura extensiva, a mecanização do campo e a utilização de insumos químicos para a fertilização do solo e pulverização da lavoura. (Montagnhani; Ferrera de Lima, 2011)

c) Dados sobre utilização de fertilizantes nitrogenados.

De acordo com o Censo Agro 2017, 58% dos estabelecimentos não utilizam adubação, 20% utilizam adubação química, 12% orgânica e 11% química e orgânica.

Figura 1:Técnicas de cultivo.



Fonte: IBGE (2017)

Quanto ao preparo dos solos, 19% adota a técnica de plantio direto na palha, 36% cultivo mínimo e 45% o cultivo convencional.

O uso de agrotóxicos é adotado por 32% dos estabelecimentos, 3% declararam que usam, porém não precisaram utilizar e 65% não faz uso de agrotóxicos.

2.2 Material e Métodos.

Para melhor entendimento da pesquisa, necessitou-se consultar artigos, dissertações e teses relacionadas ao tema, para melhor execução do projeto.

As principais ferramentas que foram utilizadas foram: Google Acadêmico, Research Gate, Scielo, portal do IBGE e o portal da ANA.

a) Levantamento de informações sobre a bacia do Prata.

Foram levantados as regiões hidrográficas e os municípios que integram a bacia do rio da Prata, o IDH dos municípios, informações sobre os processos de ocupação da região e sobre a geografia e hidrologia da área de estudo.

b) Levantamento de informações sobre as comunidades tradicionais.

Para a bacia do rio da Prata foi necessário uma pesquisa mais abrangente sobre os povos anteriores a ocupação europeia e seus hábitos e costumes, sendo possível identificar que existiam diversas tribos instaladas no território brasileiro, que guardavam semelhanças entre si, porém como grupos culturais diferentes mantinham hábitos, costumes e idiomas distintos, que são a principal forma de diferenciá-los. Acredita-se que a época da chegada dos portugueses, eram faladas 1.300 línguas indígenas diferentes, sendo que hoje são faladas 274 línguas.

c) Levantamento de dados sobre o consumo doméstico nas regiões inseridas na bacia do Prata.

Foi possível através de consulta a Pesquisa dos Orçamentos Familiares (POF), analisar como os hábitos alimentares foram mudando ao longo do tempo, a referida pesquisa é realizada pelo Ministério da Saúde em parceria com o IBGE desde 1987, possuindo 6 edições desde então, permitindo a elaboração de uma linha temporal sobre o consumo de alimentos e serviços da população.

d) Levantamento dos dados sobre uso de fertilizantes nitrogenados.

O censo Agro 2017 permitiu traçar um panorama da utilização de adubação química para a agricultura e dados como a porcentagem de estabelecimentos que utilizam adubação química.

2.3 Resultados

a) Mapa dos municípios inseridos na bacia do Prata.

Para melhor ilustrar a região da bacia do Prata foi organizado um mapa com as cidades brasileiras inseridas na bacia do Prata, para isso foi utilizado arquivo vetorial do Portal IBGE que contém todos os municípios do Brasil e um arquivo vetorial com as três regiões hidrográficas que compõem a bacia do rio da Prata, o resultado foi a seguinte imagem:

Figura 2: Municípios inseridos na bacia do Prata e regiões hidrográficas.

MAPA DAS CIDADES DA REGIÃO DA BACIA DO PRATA COM REGIÕES HIDROGRÁFICAS EM DETALHE.



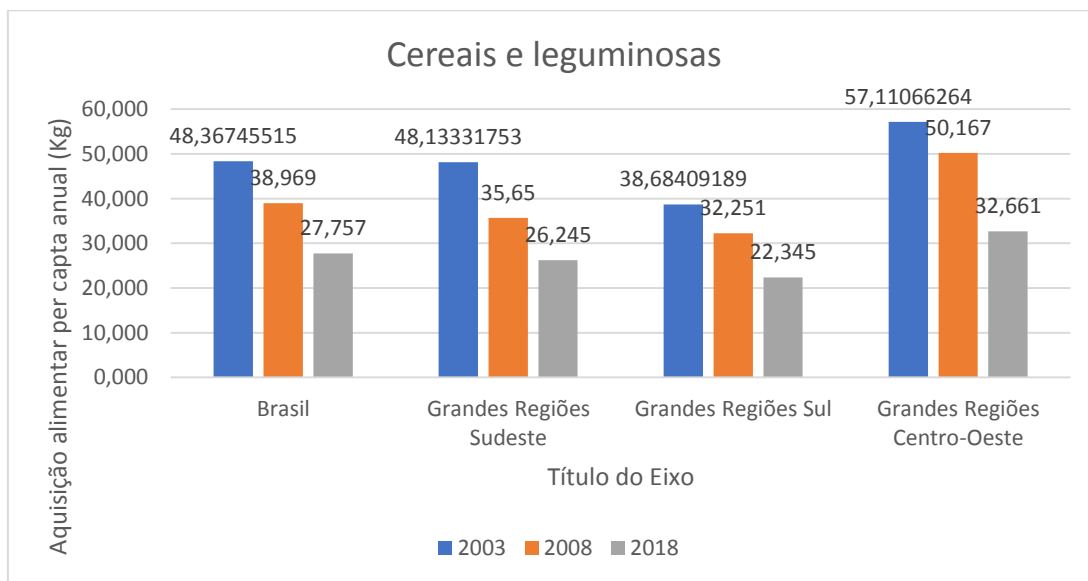
Fonte: IBGE (2017); ANA (2018). Org.: Autor, 2020.

Fonte: IBGE (2017); ANA (2018). Org.: Autor, 2020

b) POF (Pesquisa dos Orçamentos Familiares) – 2017-2018

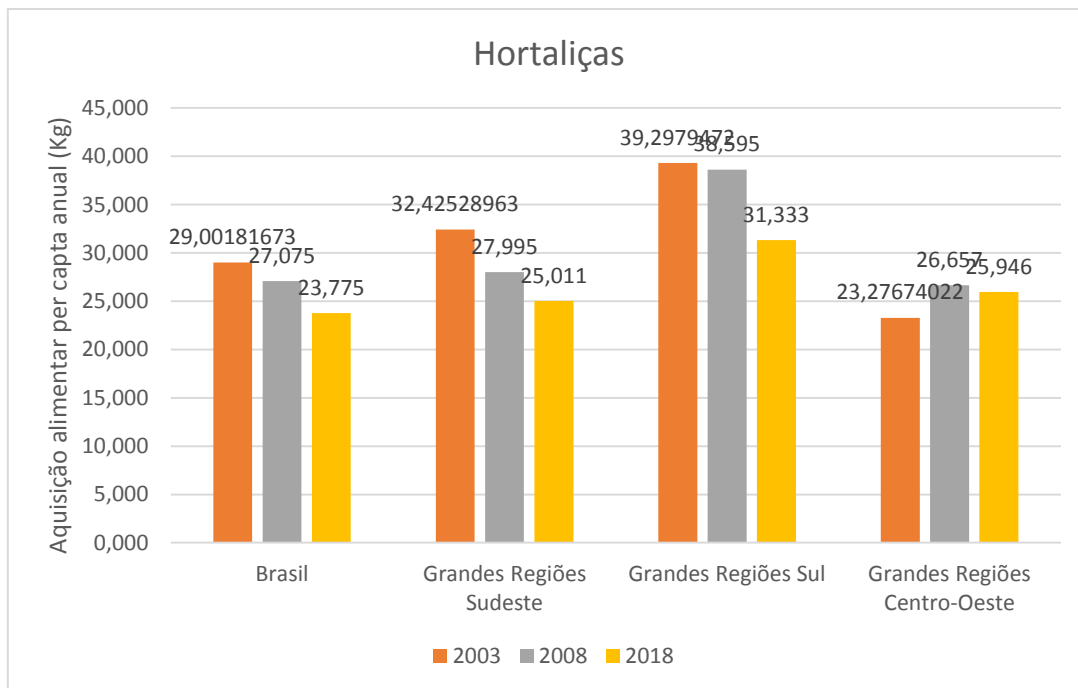
A POF (Pesquisa de Orçamentos Familiares) 2017-2018 permitiu verificar o consumo per capita anual por grupo de alimentos, para as análises foram consideradas apenas as regiões inseridas na bacia do Prata, o que resultou nos seguintes gráficos:

Figura 3: Gráfico de aquisição de Cereais.



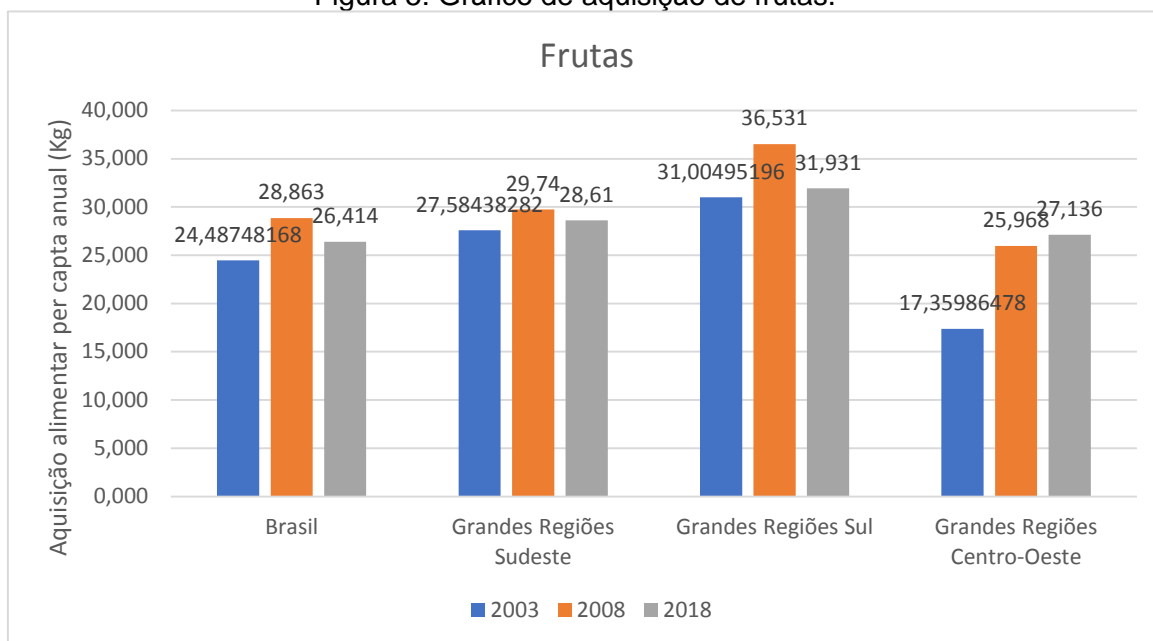
Fonte: IBGE. Org.: Autores.

Figura 4: Gráfico de aquisição de hortaliças



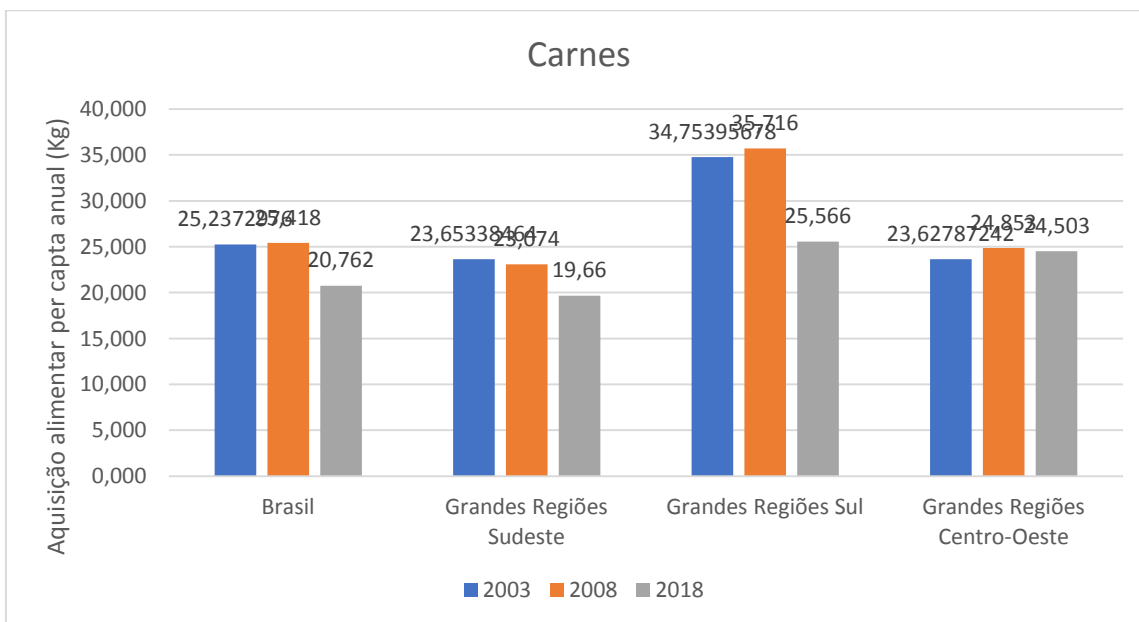
Fonte: IBGE. Org.: Autores.

Figura 5: Gráfico de aquisição de frutas.



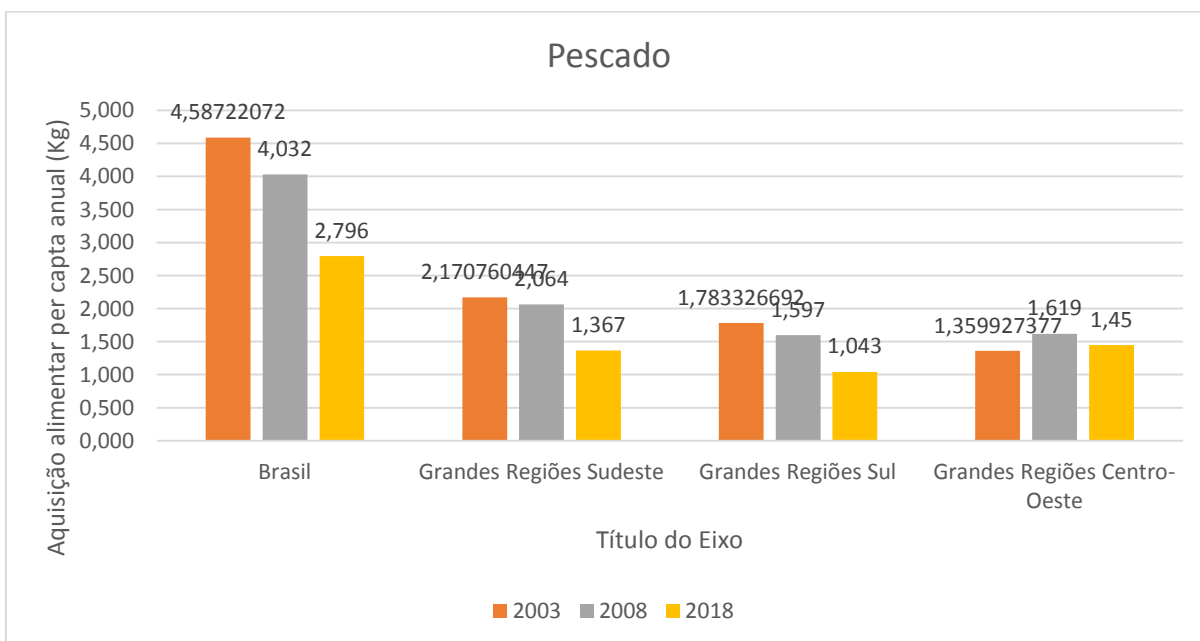
Fonte: IBGE. Org.: Autores.

Figura 6: Gráfico de aquisição de carnes



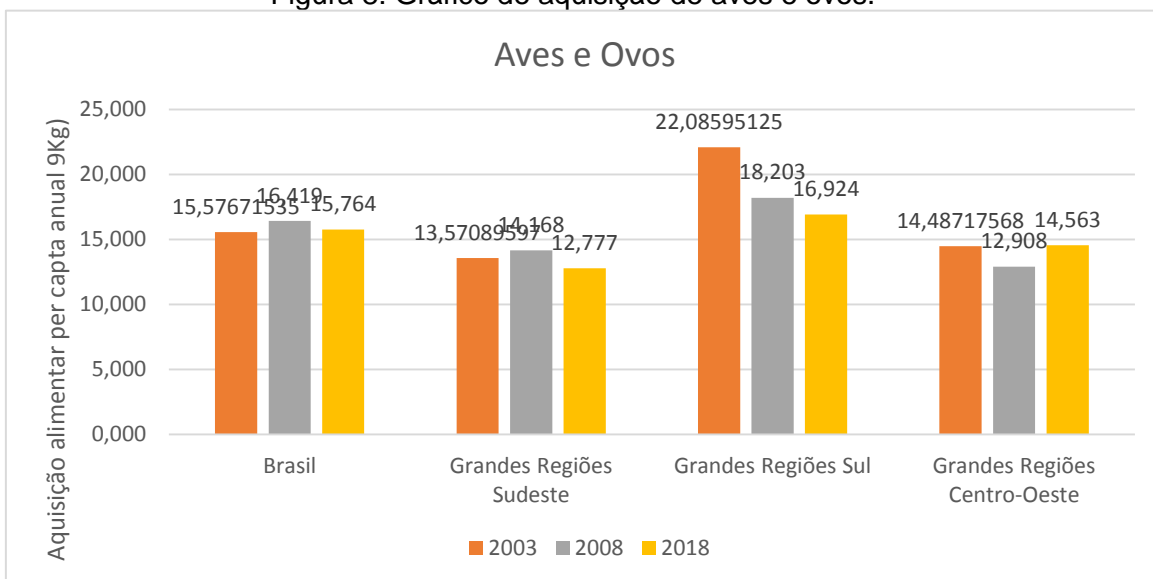
Fonte: IBGE. Org.: Autores.

Figura 7: Gráfico de aquisição de pescados.



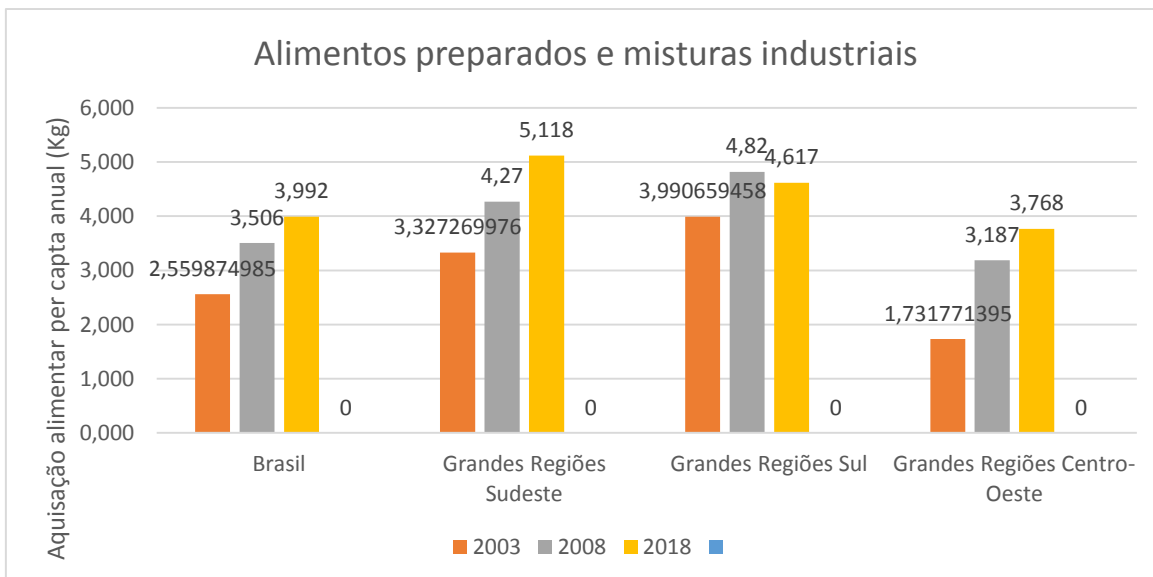
Fonte: IBGE. Org.: Autores.

Figura 8: Gráfico de aquisição de aves e ovos.



Fonte: IBGE. Org.: Autores.

Figura 9: Gráfico de aquisição de industrializados.

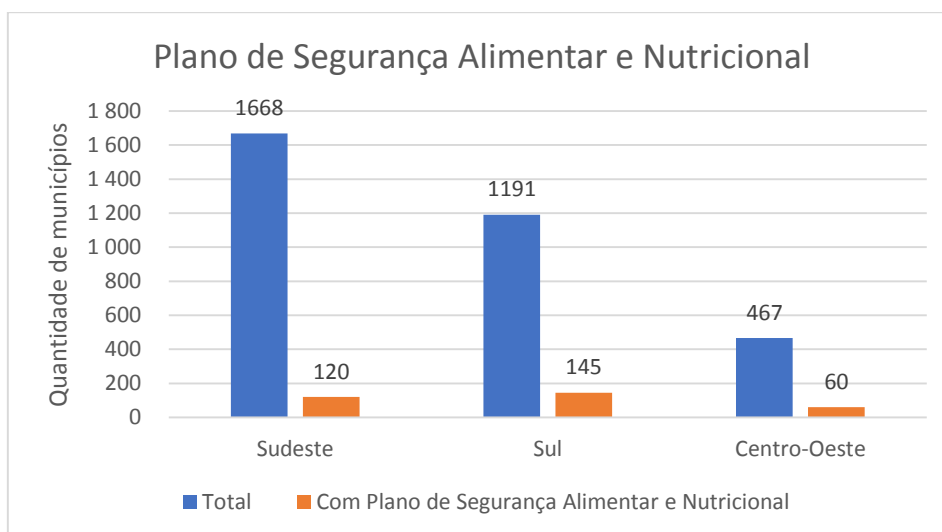


Fonte: IBGE. Org.: Autores.

c) Pesquisa de Informações Básicas Municipais (MUNIC – 2018)

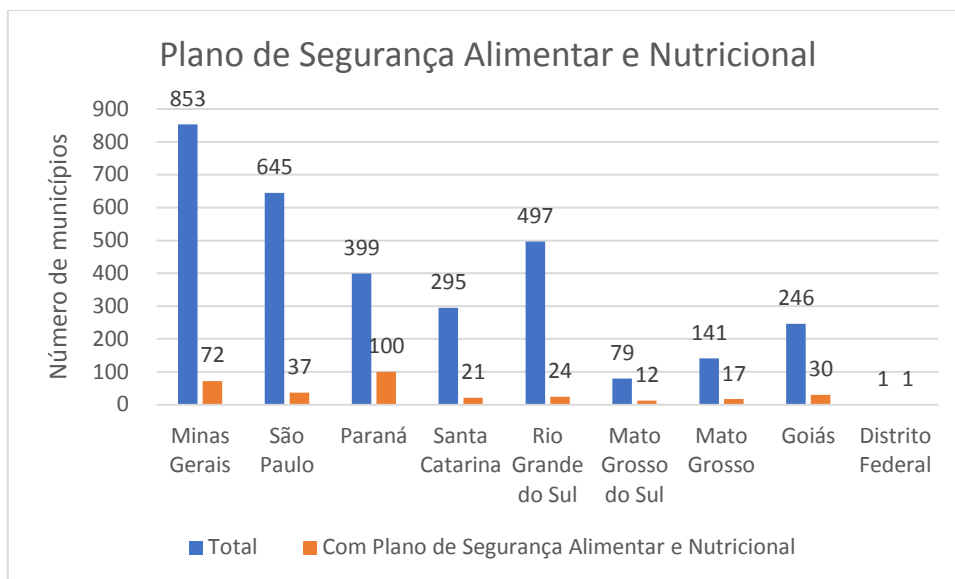
A Pesquisa de Informações Básicas Municipais 2018 (MUNIC – 2018) permitiu traçar um panorama de como os municípios vem lidando com a questão da segurança alimentar e nutricional de sua população, para esse análise foi utilizada a tabela sobre os planos municipais de segurança alimentar, onde foram contabilizados o total de municípios por região e aqueles que tinham um plano de segurança alimentar e nutricional, tendo como resultado os seguintes gráficos:

Figura 10: Gráfico comparativo nº de cidades por região x plano de segurança alimentar.



Fonte: IBGE. Org.: Autores.

Figura 11: Gráfico comparativo nº de cidades por estado x plano de segurança alimentar.



Fonte: IBGE. Org.: Autores.

2.4 Discussões

a) Sobre os hábitos alimentares da população.

Considerando as recomendações do Guia Alimentar para a População Brasileira 2014, a alimentação deve ter como base os alimentos *in natura* ou minimamente processados, entendendo que alimentos *in natura* são obtidos diretamente de plantas e animais como frutas, ovos e leite e que alimentos minimamente processados são produtos que passaram por etapas de alteração mínima para segurar sua durabilidade, garantir a digestão ou retirar partes não comestíveis, são exemplos leite pasteurizado, arroz polido e grãos moídos para obtenção de farinhas. (BRASIL, 2014)

Quando analisamos o gráfico de aquisição de Cereais e Leguminosas, detectamos uma tendência de queda no consumo desses alimentos, tanto no âmbito nacional, como nos estados inseridos na bacia do Prata, contrariando a recomendação do Guia Alimentar, sendo que somente a região Centro Oeste apresenta um valor maior que a média brasileira.

O consumo de Hortaliças vem seguindo a mesma tendência do grupo Cereais e Leguminosas para o Brasil, nas regiões Sudeste e Sul, embora o consumo venha diminuindo, ainda é mais alto que a média nacional e na região Centro Oeste vem apresentando alta, de acordo com o Guia Alimentar 2014, a alimentação deve combinar alimentos com perfis nutricionais que se complementam, apontando os alimentos de origem vegetal como fonte de fibras e vários nutrientes e em geral apresentam baixas calorias, sendo uma boa opção nutricional. (BRASIL, 2014)

O consumo de frutas apresenta tendência de alta, embora tenha havido ligeira queda de 2008 para 2018, de acordo com Guia Alimentar a maioria das frutas tem 5 a 10 gramas menos calorias do que o açúcar e que o consumo de frutas e alimentos in natura estimulam a agricultura familiar e a economia local, contribuindo para a manutenção da biodiversidade e redução do impacto ambiental da produção e distribuição de alimentos. (BRASIL, 2014)

O consumo de carnes, que inclui diversos tipos de carne, incluindo a suína, apresentou tendência de queda no consumo em todas as regiões analisadas, sendo que as regiões Sul e Centro Oeste apresentam médias acima da nacional, com a região Sul apresentando o maior consumo per capita do país (25,57) para o ano de 2018.

O Guia Alimentar 2014 alerta para o consumo excessivo de carne vermelha no país, citando que embora ela seja fonte de importantes nutrientes, deve ser consumida em 1/3 das refeições, devido aos possíveis riscos a saúde, já que o consumo em excesso de carne vermelha está ligado ao risco de câncer no intestino. (BRASIL, 2014)

O consumo de pescado é baixo no Brasil e vem apresentando queda ao longo dos anos, o que o Guia Alimentar acredita estar ligado aos preços altos em relação a outros tipos de proteína e a baixa disponibilidade desses produtos no mercado, ainda de acordo com o Guia os Pescados são fonte de proteína de alta qualidade, vitaminas, minerais e gorduras saudáveis, sendo uma boa opção de substituto a carne vermelha. (BRASIL, 2014)

O consumo de Aves e Ovos vem apresentando queda na região Sudeste, na região Sul apesar da queda a média ainda é maior do que a nacional e no Centro Oeste mesmo com a alta no consumo de Aves e Ovos, a média ainda é inferior a média nacional.

De acordo com o Guia Alimentar 2014, a carne de aves, principalmente de frango são muito apreciadas no país, e embora sejam fonte de proteína de alta qualidade e vários minerais, apresentam gorduras não saudáveis (saturadas) concentradas na pele, sendo recomendado a retirada da pele antes do preparo. (BRASIL, 2014)

Quanto aos ovos, o Guia Alimentar os descreve como ricos em proteínas de alta qualidade, vitaminas e minerais, sendo versáteis, permitindo combinações com outros alimentos em diversas formas de preparo, são relativamente baratos e amplamente disponíveis. (BRASIL, 2014)

O consumo de Alimentos preparados e misturas industriais vem apresentando alta em todas as regiões de estudo, embora não representem uma quantidade em quilogramas expressiva, esse grupo de alimentos engloba os alimentos processados e ultraprocessados, que devido a seus ingredientes são nutricionalmente desbalanceados, ricos em açúcares e gordura, devendo ser evitados para uma alimentação saudável, além da questão de saúde esses alimentos tendem a afetar negativamente a cultura, a vida social e o meio ambiente, uma vez que são consumidos como alternativas aos alimentos *in natura* e necessitam de técnicas estritamente industriais para sua fabricação. São exemplos desse grupo: mistura para bolo, salgadinho e empanado de frango. (BRASIL,2014)

b) Quanto as políticas voltadas à segurança alimentar.

A Pesquisa de Informações Básicas Municipais 2018 (MUNIC – 2018) permitiu traçar um panorama de como os municípios vem lidando com a questão da segurança alimentar e nutricional de sua população, para esse análise foi utilizada a tabela sobre os planos municipais de segurança alimentar, onde foram contabilizados o total de municípios por região e aqueles

que tinham um plano de segurança alimentar e nutricional.

De acordo com a lei nº 11.346, Art. 3º:

“A segurança alimentar e nutricional consiste na realização do direito de todos ao acesso regular e permanente a alimentos de qualidade, em quantidade suficiente, sem comprometer o acesso a outras necessidades essenciais, tendo como bases práticas alimentares promotoras de saúde que respeitem a diversidade cultural e que sejam ambiental, cultural, econômica e socialmente sustentáveis.” (Planalto, 2006)

Analisando o gráfico com as regiões inseridas na bacia do Prata, é possível visualizar que a grande maioria dos municípios não tem um plano de segurança alimentar para orientar seu planejamento e execução de ações que possibilitem maior acesso à alimentação adequada e saudável.

Quando analisamos o cenário por estado inserido na bacia do Prata, é possível visualizar que a situação dos estados, como esperado, é compatível com a das grandes regiões, sendo o Paraná o estado com o maior número de municípios com Plano de Segurança Alimentar, representando aproximadamente 25% do total de municípios do estado.

3 CONCLUSÃO

A bacia do Prata é formada por uma grande área do país, com uma grande diversidade econômica, geográfica, ambiental e cultural, tendo uma importância muito grande na relação com outros países sul-americanos, devido suas águas transfronteiriças.

A alimentação da população inclui diversos grupos de alimentos, tendo destaque o consumo de Cereais e leguminosas, Carnes, Frutas e Aves e Ovos, porém com o crescente consumo de produtos industrializados, representado pelo grupo de Alimentos preparados e misturas industriais.

A região possui diversos tipos de atividades econômicas, sendo polo da indústria agropecuária nacional, sendo a região Centro Oeste a maior produtora de grãos do país.

O estágio de iniciação científica foi importante por permitir a inserção do aluno na rotina de pesquisa, de trabalho em grupo e atividades acadêmicas, possibilitando uma rica vivência na elaboração de projetos científicos, com a elaboração de hipóteses e a busca por respostas aos questionamentos levantados.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

INMS. **Why care about nitrogen?** Disponível em: <http://www.inms.international/why-care-about-nitrogen>. Acesso em: novembro/2019.

Nitrogen Footprint. **Background on nitrogen.** Disponível em: <http://www.n-print.org/Background>. Acesso em: novembro/2019.

GARCIA, G; CARDOSO, A. A; MORAIS DOS SANTOS, O. A. **Da escassez ao estresse do planeta: um século de mudanças no ciclo do nitrogênio.** Quím.Nova vol.36 no.9 São Paulo 2013. Disponível em: http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0100-40422013000900032.

ROCKSTRON, J. et al. **A safe operating space for humanity.** Nature 461: 472-475 Disponível em: <https://www.nature.com/articles/461472a> Acesso em: novembro/2019.

VITOUSEK, PM. et al. **Biological nitrogen fixation: Rates, patterns and ecological controls in terrestrial system.** Philosophical Transactions of the Royal Society B 368: 20130119. Disponível em:

<https://royalsocietypublishing.org/doi/full/10.1098/rstb.2013.0119>. Acesso em: novembro/2019.

GALLOWAY, J.N. **A chronology of the human understanding of the nitrogen cycle**. Philosophical Transactions of the Royal Society B 368: 20130120. Disponível em: <https://royalsocietypublishing.org/doi/full/10.1098/rstb.2013.0120>. Acesso em: novembro/2019.

RIBEIRO, Darcy. **O Povo Brasileiro. A formação e o Sentido do Brasil**. – 1ª ed. 1995 – 2ª ed. São Paulo: Companhia das Letras, 2002.

GASPAR, Lúcia. **Línguas indígenas no Brasil**. Pesquisa Escolar Online, Fundação Joaquim Nabuco, Recife. Disponível em: <http://basilio.fundaj.gov.br/pesquisaescolar/>.

CASTRO, C. N. **A Agropecuária na Região Sul: Limitações e Desafios Futuros**. IPEA, 2014. Disponível em: http://repositorio.ipea.gov.br/bitstream/11058/3368/1/td_1993.pdf . Acesso em: jul/2020.

NETO, M. **A utopia possível: missões jesuíticas em Guairá, Itatim e Tape, 1609-1767, e seu suporte econômico-ecológico**. / Miranda Neto. – Brasília : FUNAG, 2012.

MONTAGNHANI, B. A; FERRERA DE LIMA, J. **Notas sobre o Desenvolvimento do Centro Oeste e a Economia Brasileira**. Revista de Estudos Sociais. Nº 26, vol. 13, pag. 157 – 173, ano 2011. Disponível em: <http://periodicoscientificos.ufmt.br/ojs/index.php/res/article/view/275/1355>. Acesso em: set/2019.

BRASIL. Ministério da Saúde. Secretaria de Atenção à Saúde. Departamento de Atenção Básica. **Guia alimentar para a população brasileira / Ministério da Saúde, Secretaria de Atenção à Saúde, Departamento de Atenção Básica**. – 2. ed., 1. reimpr. – Brasília : Ministério da Saúde, 2014.

PLANALTO. **LEI Nº 11.346, DE 15 DE SETEMBRO DE 2006.** Disponível em: <http://www4.planalto.gov.br/consea/conferencia/documentos/lei-de-seguranca-alimentar-e-nutricional> . Acesso em: jul/2020.