

UNIVERSIDADE FEDERAL DE VIÇOSA

GUSTAVO BERGER SCHAEFFER

**ALOCÇÃO DE UNIDADE PRODUTORA DE GRÃO COM FINALIDADE DE
SUPRIR DEMANDA DA AVICULTURA DE POSTURA DE SANTA MARIA DE
JETIBÁ-ES**

VIÇOSA – MINAS GERAIS

2019

GUSTAVO BERGER SCHAEFFER

**ALOCÇÃO DE UNIDADE PRODUTORA DE GRÃO COM FINALIDADE DE
SUPRIR DEMANDA DA AVICULTURA DE POSTURA DE SANTA MARIA DE
JETIBÁ-ES**

Relatório final, apresentado a Universidade Federal
de Viçosa, como parte das exigências da disciplina
ENG 491 – Trabalho de Conclusão de Curso.

Orientador: Domingos Sárvio Magalhães Valente

Coorientador: Marcos Vinicius Sanches Abreu

VIÇOSA – MINAS GERAIS

2019

GUSTAVO BERGER SCHAEFFER

GUSTAVO BERGER SCHAEFFER

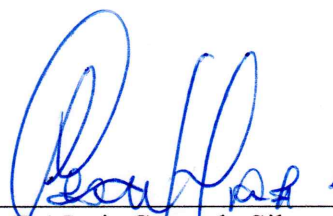
**ALOCÇÃO DE UNIDADE PRODUTORA DE GRÃOS COM FINALIDADE DE
SUPRIR DEMANDA DA AVICULTURA DE POSTURA DE SANTA MARIA DE
JETIBÁ-ES**

Relatório final, apresentado a Universidade Federal
de Viçosa, como parte das exigências da disciplina
ENG 491 – Trabalho de Conclusão de Curso.

APROVADA: 02 de dezembro de 2019.



Dra. Fernanda Campos de Sousa
(Membro)
(UFV)



Dr. Luis Cesar da Silva
(Membro)
(UFV)



Dr. Marcos Vinicius Sanches Abreu
(Coorientador)
(UFV)



Dr. Domingos Sarvio Magalhães Valente
(Orientador)
(UFV)

*A Deus, meus pais, minha namorada,
meus familiares e amigos pelo incentivo
e carinho durante a minha trajetória*

DEDICO

AGRADECIMENTOS

Agradeço primeiramente a Deus por prover a força de vontade que eu precisava.

Aos meus pais Nilton e Alessandra, principalmente minha mãe que sempre acreditou em mim.

A meu irmão Lorenzo pelo bom exemplo e companheirismo.

A minha família que disciplinou o meu sucesso e sempre esteve presente.

A república Os Gambás e agregados pelos bons momentos.

Aos meus professores pelos ensinamentos e oportunidades.

Aos meus companheiros de curso que nunca mediram esforços para me ajudar.

Aos meus amigos de Cariacica, que são para a vida toda.

A minha namorada Mariana que vem acrescentando positivamente na minha vida.

Essa conquista não é só minha, é nossa!

A todos, muito obrigado!

“Por vezes você precisa de sofrer para saber, cair para crescer, perder para ganhar porque as maiores lições na vida são aprendidas através da dor.” (Uzumaki Nagato)

RESUMO

Este estudo teve como objetivo comparar possíveis locais para a instalação de uma unidade produtora de milho e soja para abastecer a demanda da avicultura de postura do município de Santa Maria de Jetibá-ES. Esta que apresentaria vantagens estratégicas, econômicas e ambientais. Para isto, foram usados custos de referência de produção de milho e soja em diferentes regiões do Brasil. O trabalho inclui ainda as distâncias até as possíveis regiões, que também constituiu o custo final da ração (76,19% milho e 23,81% soja). Foi adotado também dois tipos de veículos para realizar este transporte, um utilizando sete e outro nove eixos. Ao final foram apresentados layouts que indicam o custo da saca em cada microrregião para cada veículo. Por fim foi determinado que as dez microrregiões mais atraentes do ponto de vista de baixos custos de produção e transporte de milho e soja seriam Araxá-MG, Paracatu-MG, Patrocínio-MG, Uberaba-MG, Uberlândia-MG, Unaí-MG, Entorno de Brasília-GO, Santa Maria da Vitória-BA, Meia Ponte-GO e Pires do Rio-GO.

Palavras-chave: Geoprocessamento, logística, otimização.

ABSTRACT

This study aimed to compare possible locations regarding the installation of a corn and soybean production unit to supply laying poultry demand of Santa Maria de Jetibá-ES. Which would present strategic, economic and environmental advantages. For this, reference costs of corn and soybean production in different regions of Brazil were used. The work also includes the distances to the possible regions, which were also constitute the final cost of feed (made up of 76.19% corn and 23.81% soybeans). Two types of vehicles were also adopted to carry out this transport, one using seven and another nine axles. At the end are presented layouts that indicate the cost of the “saca”(60 kilograms) in each microregion for each vehicle. Finally, it was determined that, as ten most attractive microregions, low corn and soy bean production and transportation costs Araxá-MG, Paracatu-MG, Patrocínio-MG, Uberaba-MG, Uberlândia-MG, Unaí-MG, Entorno de Brasília-GO, Santa Maria da Vitória-BA, Meia Ponte-GO and Pires do Rio-GO.

Keywords: Geoprocessing, optimization, logistics.

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	10
2 MATERIAL E MÉTODOS	12
2.1 Seleção das microrregiões	12
<u>2.2 Atribuição de custo de produção dos grãos para as microrregiões</u>	14
2.3 Atribuição de custo de transporte dos grãos	21
<u>2.4 Atribuição do custo total da ração</u>	24
3 RESULTADOS E DISCUSSÃO	27
4 CONCLUSÃO	29
5 REFERÊNCIAS	30

1 INTRODUÇÃO

No que diz respeito ao consumo de proteína animal, o Brasil possui um grande mercado interno potencial (CARVALHO et al., 2008). Porém o crescimento da produção apresenta-se muito superior ao desenvolvimento do consumo por parte da população (LOT et al., 2005). Uma possível solução para a expansão do setor seria a exportação, o que exige adequação as normas exigidas pelos países da Comunidade Europeia (DONATO et al., 2009). Isso consiste em mudar o sistema de produção brasileiro que utiliza área de 300 a 400 cm² por ave atualmente para sistemas com pelo menos 750 cm² por ave (VAN HORNE; ACTERBOSCH, 2008) o que implicaria aumento nos custos de produção (DONATO et al., 2009).

Dados da Food and Agriculture Organization of the United Nations (FAOSTAT, 2017) mostram que o Brasil produz mais de 2,5 milhões de toneladas de ovos/ano, o que o coloca como o 7º maior país produtor de ovos, estando atrás apenas da China, Estados Unidos da América, Índia, México e Japão. Na cadeia a montante desta atividade a produção de milho e soja são essenciais. Restrições na oferta destes produtos impactam a produção, por exemplo, a utilização do milho para a produção de etanol reduziria a oferta mundial do grão e elevaria o preço desse insumo (SEBRAE, 2008).

Além disso, os aviários produzem uma quantidade significativa de resíduos orgânicos, os quais se tornaram problemas na cadeia e começam a ganhar uma destinação econômica (SEBRAE, 2008). Estes resíduos podem ser considerados tanto recursos quanto poluentes. O manejo adequado dos resíduos aproveita altos conteúdos de nutrientes e possibilita minimizar impacto ambiental (RODÓN, 2008). Na avicultura os dois principais reaproveitamentos destes resíduos são a reciclagem energética e a reciclagem orgânica ou de nutrientes (LUCAS JR; AMORIM, 2005). Parte desse resíduo poderia ser destinado a condicionar o solo (com nutrientes e matéria orgânica) para produção de milho e soja.

Sendo assim, o investimento de implementação de uma unidade própria de produção de milho e soja se torna atrativo. As grandes vantagens desse sistema seriam a garantia do abastecimento de ração, a diversificação dos investimentos e a disposição correta dos resíduos. Outro fator que dá ênfase à este investimento é a qualidade dos grãos, visto que os mesmos seriam destinados a alimentação de aves. Para alimentação animal deve-se ter um cuidado maior no controle de micotoxinas, que são metabolizados por fungos, que desenvolvem em condições inadequadas de armazenagem e podem causar graves efeitos a saúde animal e consequentemente no desempenho das aves (SANTURIO, 2000).

Estas vantagens por si só são indicadores positivos para justificar a implantação desta unidade, porém, o Brasil é um país com dimensões continentais (VIEIRA, 2011). Portanto, é de extrema relevância identificar locais ótimos para a implementação dessa atividade, neste caso, a utilização do Sistema de Informações Geográficas (SIG) mostra-se uma importante ferramenta na análise de dados georreferenciados para este planejamento espacial (MAPA; LIMA, 2012).

Assim, objetivou-se com esse estudo avaliar os possíveis locais do Brasil, baseado em custos de transporte e produção, visando a instalação de uma unidade produtora de milho e soja que abastecerá a demanda da avicultura de postura em Santa Maria de Jetibá-ES.

2 MATERIAL E MÉTODOS

O trabalho em questão foi realizado via computacional de modo que os softwares utilizados para o processamento foram o Microsoft Excel 2019 (Excel) e o QGIS 3.4.12 with GRASS 7.6.1 (QGIS).

É relevante enfatizar que todas camadas utilizadas no QGIS foram processadas utilizando o sistema de coordenadas SIRGAS 2000 que é o Sistema de Referência Geocêntrica para as Américas e foi projetado utilizando o Plate Carré (projeção cilíndrica equidistante meridiana) visto que as coordenadas UTM não são recomendadas ao se trabalhar em diferentes zonas (que é o caso do Brasil).

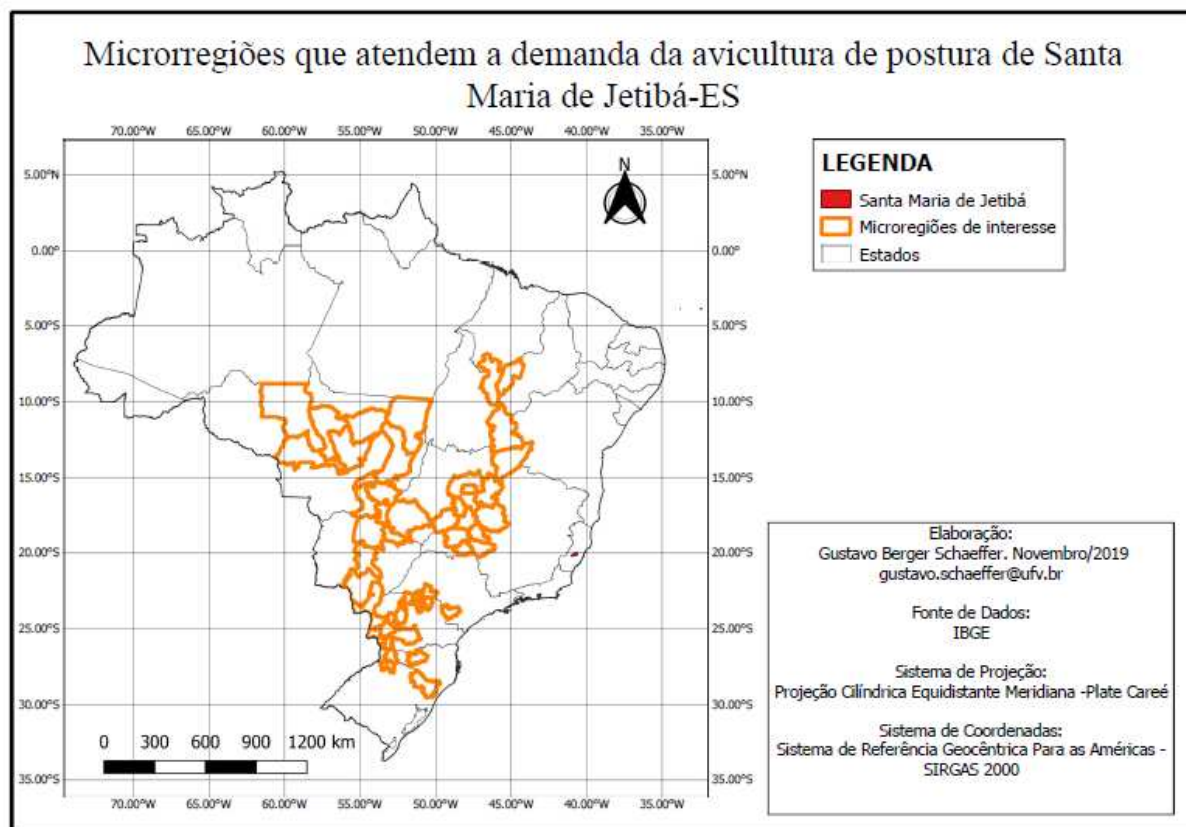
É importante evidenciar que o estudo em questão levou em consideração o milho e soja em grão, sendo assim não se considerou o farelo de soja.

2.1 Seleção das microrregiões

De acordo com dados de produção agrícola municipal do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE), o Brasil apresenta 558 microrregiões geográficas. Para selecionar as mais relevantes atribuíram-se alguns critérios: foram utilizados 5 anos de dados de produção agrícola municipal (2014-2018) de quantidade produzida de milho e soja (toneladas). Inicialmente foram removidas todas regiões que possuíam falhas dos dados ou não apresentavam produção de um dos dois insumos. Neste primeiro processo a quantidade de microrregiões analisadas caiu de 558 para 297.

Dados do censo do IBGE de 2018 indicam que o município de Santa Maria de Jetibá apresenta pouco menos que 18,5 milhões de aves produzindo. O consumo de milho das aves é por volta de 64 gramas por ave por dia, enquanto o da soja 20 gramas por ave por dia (FREITAS *et al.*, 2000). Sendo assim para suprir a demanda das aves em produção a localidade deve ser capaz de produzir ao menos 426,24 mil toneladas de milho e 133,2 mil toneladas de soja por ano. Então, foram removidas as microrregiões que não atendem essa demanda historicamente, sendo assim chega-se em 49 microrregiões candidatas detalhadas no Quadro 1 (e ilustradas conforme a Figura 1).

Figura 1 – Mapa que indica as microrregiões de interesse



Fonte: Próprio autor.

Quadro 1- Produção de milho e soja nas microrregiões do Brasil que atendem a demanda da avicultura de postura de Santa Maria de Jetibá-ES

Microrregião Geográfica	Estado	Média (ton/ano)	
		Milho (em grão)	Soja (em grão)
Araxá	MG	767206,2	461150,4
Paracatu	MG	561224,6	637872,8
Patrocínio	MG	469966,6	339674,6
Uberaba	MG	477503,6	471924,8
Uberlândia	MG	480203,4	642387,8
Unaí	MG	688020,6	939205,6
Entorno de Brasília	GO	1202461,0	1552844,8
Santa Maria da Vitória	BA	519849,4	773115,4
Meia Ponte	GO	554126,4	1246659,4
Pires do Rio	GO	447116,4	633718,0
Brasília	DF	468074,4	225066,0
Itapeva	SP	763505,2	743125,0
Assis	SP	625219,8	463808,0
Cornélio Procópio	PR	664470,4	668567,4

Barreiras	BA	1252820,6	3704370,4
Sudoeste de Goiás	GO	4985049,0	3757618,0
Cassilândia	MS	571379,8	728137,4
Londrina	PR	581599,4	467089,2
Porecatu	PR	554757,8	323627,8
Astorga	PR	465102,8	353020,4
Floraí	PR	502928,0	325565,0
Guarapuava	PR	713883,0	1166464,4
Alto Araguaia	MT	478388,2	555559,8
Campo Mourão	PR	777449,0	1215415,8
Alto Taquari	MS	716643,6	821310,0
Joaçaba	SC	469301,0	161786,6
Goioerê	PR	1002234,0	1015790,0
Campo Grande	MS	1082399,0	1019238,4
Tesouro	MT	592781,2	787872,2
Iguatemi	MS	749311,2	754949,4
Dourados	MS	4614237,6	4126009,0
Cascavel	PR	1154596,6	1329766,2
Rondonópolis	MT	1134075,6	1379292,4
Vacaria	RS	501619,8	805560,6
Canarana	MT	1522208,4	3073082,8
Francisco Beltrão	PR	470488,2	569679,6
Chapecó	SC	458656,8	268613,2
Alto Parnaíba Piauiense	PI	675012,6	1103002,0
Gerais de Balsas	MA	601187,8	1092693,6
Toledo	PR	2596452,0	1678675,0
Frederico Westphalen	RS	443534,4	514650,8
Foz do Iguaçu	PR	856700,4	649593,2
Primavera do Leste	MT	1175326,8	1502159,6
Norte Araguaia	MT	1223238,0	2044889,8
Parecis	MT	3589139,0	4239423,6
Alto Teles Pires	MT	7367582,6	7215323,4
Sinop	MT	2075386,8	2270319,2
Aripuanã	MT	470993,0	718489,6
Arinos	MT	1278182,8	1933377,6

Fonte: IBGE – Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (2014-2018).

2.2 Atribuição de custo de produção dos grãos para as microrregiões

Para atribuir valores de custo de produção de milho e soja foram utilizadas planilhas de custo de produção para culturas de primeira safra obtidas no site da Companhia Nacional de Abastecimento (CONAB). Estas planilhas apresentam dados de diversas culturas desde 2017 até 2019, sendo assim foram filtrados apenas os dados referentes ao custo de produção

de milho e soja. Para o cálculo do custo de produção, a CONAB utilizou a moda do município e região no entorno (CONAB, 2010). Ao realizar o download dessas planilhas os dados são apresentados por município, conforme os exemplos das Tabela 1 para milho e Tabela 2 para soja.

Tabela 1 – Custo de produção de milho para Barreiras-BA e região no entorno

Custo de Produção - Resumo				
AGRICULTURA EMPRESARIAL - MILHO - PLANTIO DIRETO - ALTA TECNOLOGIA - OGM				
SAFRA DE VERÃO - 2017/18 - Balsas - MA				
Ciclo de Cultura: ANUAL		Tipo do Relatório: Estimado		
Mês/Ano: Março/2017				
Produtividade	7200,00 kg	Ex-Ant		
DISCRIMINAÇÃO	CUSTO POR HA	CUSTO / 60kg	PARTICIPAÇÃO CV (%)	PARTICIPAÇÃO CT (%)
I - DESPESAS DE CUSTEIO DA LAVOURA				
1 - Operação com animal	0,00	0,00	0,00	0,00
2 - Operação com Avião	0,00	0,00	0,00	0,00
3 - Operação com máquinas:				
3.1 - Tratores e Colheitadeiras	217,13	1,81	8,76	7,15
3.2 - Conjunto de Irrigação	0,00	0,00	0,00	0,00
4 - Aluguel de Máquinas	0,00	0,00	0,00	0,00
5 - Aluguel de Animais	0,00	0,00	0,00	0,00
6 - Mão-de-obra	0,00	0,00	0,00	0,00
7 - Administrador	13,12	0,12	0,53	0,43
8 - Sementes	561,00	4,68	22,64	18,47
8.1 - Royalties	0,00	0,00	0,00	0,00
9 - Fertilizantes	951,48	7,93	38,40	31,33
10 - Agrotóxicos	319,12	2,67	12,88	10,51
11 - Água	0,00	0,00	0,00	0,00
12 - Receita	0,00	0,00	0,00	0,00
13 - Outros:				
13.1 - Análise Foliar	0,00	0,00	0,00	0,00
13.2 - Embalagens/Utensílios	0,00	0,00	0,00	0,00
13.3 - Vernalização(Alho)	0,00	0,00	0,00	0,00
13.4 - Análise de Solo	0,00	0,00	0,00	0,00
13.5 - Mudas	0,00	0,00	0,00	0,00
13.6 - Taxas Ambientais	0,00	0,00	0,00	0,00
13.7 - Demais Despesas	0,00	0,00	0,00	0,00
13.8 - Implementos Manuais	0,00	0,00	0,00	0,00
14 - Serviços Diversos	0,00	0,00	0,00	0,00
TOTAL DAS DESPESAS DE CUSTEIO DA LAVOURA (A)	2.061,85	17,21	83,21	67,89
II - OUTRAS DESPESAS				
15 - Transporte Externo	0,00	0,00	0,00	0,00
16 - Despesas:				
16.1 - Despesas Administrativas	61,86	0,52	2,50	2,04
16.2 - Despesas de armazenagem	152,91	1,27	6,17	5,04
16.3 - Beneficiamento	0,00	0,00	0,00	0,00
17 - Seguro da Produção	0,00	0,00	0,00	0,00
18 - Seguro do crédito	0,00	0,00	0,00	0,00
19 - Assistência Técnica	30,93	0,26	1,25	1,02
20 - Classificação	0,00	0,00	0,00	0,00
21 - Outros Impostos/Taxas	0,00	0,00	0,00	0,00

22 - CDO	0,00	0,00	0,00	0,00
23 - CESSR	93,71	0,78	3,78	3,09
24 - FUNDECITRUS	0,00	0,00	0,00	0,00
TOTAL DAS OUTRAS DESPESAS (B)	339,41	2,83	13,70	11,19
III - DESPESAS FINANCEIRAS				
25 - Juros do Financiamento	76,75	0,64	3,10	2,53
TOTAL DAS DESPESAS FINANCEIRAS (C)	76,75	0,64	3,10	2,53
CUSTO VARIÁVEL (A+B+C=D)	2.478,01	20,68	100,01	81,61
IV - DEPRECIACÕES				
26 - Depreciação de benfeitorias/instalações	1,55	0,01	0,06	0,05
27 - Depreciação de implementos	75,04	0,63	3,03	2,47
28 - Depreciação de Máquinas	107,04	0,89	4,32	3,52
TOTAL DE DEPRECIACÕES (E)	183,63	1,53	7,41	6,04
V - OUTROS CUSTOS FIXOS				
29 - Manutenção Periódica Benfeitorias/Instalações	6,15	0,05	0,25	0,20
30 - Encargos Sociais	5,98	0,05	0,24	0,20
31 - Seguro do capital fixo	10,82	0,09	0,44	0,36
TOTAL DE OUTROS CUSTOS FIXOS (F)	22,95	0,19	0,93	0,76
CUSTO FIXO (E+F=G)	206,58	1,72	8,34	6,80
CUSTO OPERACIONAL (D+G=H)	2.684,59	22,40	108,35	88,41
VI - RENDA DE FATORES				
32 - Remuneração esperada sobre o capital fixo	128,81	1,07	5,20	4,24
33 - Terra Própria	223,25	1,86	9,01	7,35
34 - Arrendamento	0,00	0,00	0,00	0,00
TOTAL DE RENDA DE FATORES (I)	352,06	2,93	14,21	11,59
CUSTO TOTAL (H+I=J)	3.036,65	25,33	122,56	100,00

Fonte: CONAB- Companhia Nacional de Abastecimento (2019).

Tabela 2 – Custo de produção de soja para Barreiras-BA e região no entorno

Custo de Produção - Resumo

AGRICULTURA EMPRESARIAL - SOJA - PLANTIO DIRETO - - ALTA TECNOLOGIA - OGM

SAFRA DE VERÃO - 2017/18 - Barreiras - BA

Ciclo de Cultura: ANUAL

Tipo do Relatório: Estimado

Mês/Ano: Março/2017

Produtividade 3000,00 kg

Ex-Ant

DISCRIMINAÇÃO	CUSTO POR HA	CUSTO / 60kg	PARTICIPAÇÃO CV (%)	PARTICIPAÇÃO CT (%)
I - DESPESAS DE CUSTEIO DA LAVOURA				
1 - Operação com animal	0,00	0,00	0,00	0,00
2 - Operação com Avião	0,00	0,00	0,00	0,00
3 - Operação com máquinas:				
3.1 - Tratores e Colheitadeiras	123,19	2,48	7,22	4,33
3.2 - Conjunto de Irrigação	0,00	0,00	0,00	0,00
4 - Aluguel de Máquinas	0,00	0,00	0,00	0,00
5 - Aluguel de Animais	0,00	0,00	0,00	0,00

6 - Mão-de-obra	10,92	0,22	0,64	0,38
7 - Administrador	12,24	0,24	0,72	0,43
8 - Sementes	162,05	3,24	9,49	5,70
8.1 - Royalties	0,00	0,00	0,00	0,00
9 - Fertilizantes	520,52	10,41	30,49	18,30
10 - Agrotóxicos	545,40	10,93	31,94	19,17
11 - Água	0,00	0,00	0,00	0,00
12 - Receita	0,00	0,00	0,00	0,00
13 - Outros:				
13.1 - Análise Foliar	0,00	0,00	0,00	0,00
13.2 - Embalagens/Utensílios	0,00	0,00	0,00	0,00
13.3 - Vernalização(Alho)	0,00	0,00	0,00	0,00
13.4 - Análise de Solo	0,00	0,00	0,00	0,00
13.5 - Mudas	0,00	0,00	0,00	0,00
13.6 - Taxas Ambientais	0,00	0,00	0,00	0,00
13.7 - Demais Despesas	0,00	0,00	0,00	0,00
13.8 - Implementos Manuais	0,00	0,00	0,00	0,00
14 - Serviços Diversos	0,00	0,00	0,00	0,00
TOTAL DAS DESPESAS DE CUSTEIO DA LAVOURA (A)	1.374,32	27,52	80,50	48,31
II - OUTRAS DESPESAS				
15 - Transporte Externo	60,00	1,20	3,51	2,11
16 - Despesas:				
16.1 - Despesas Administrativas	41,23	0,82	2,41	1,45
16.2 - Despesas de armazenagem	67,82	1,36	3,97	2,38
16.3 - Beneficiamento	0,00	0,00	0,00	0,00
17 - Seguro da Produção	0,00	0,00	0,00	0,00
18 - Seguro do crédito	0,00	0,00	0,00	0,00
19 - Assistência Técnica	27,49	0,55	1,61	0,97
20 - Classificação	0,00	0,00	0,00	0,00
21 - Outros Impostos/Taxas	0,00	0,00	0,00	0,00
22 - CDO	0,00	0,00	0,00	0,00
23 - CESSR	70,49	1,41	4,13	2,48
24 - FUNDECITRUS	0,00	0,00	0,00	0,00
TOTAL DAS OUTRAS DESPESAS (B)	267,03	5,34	15,63	9,39
III - DESPESAS FINANCEIRAS				
25 - Juros do Financiamento	66,01	1,32	3,87	2,32
TOTAL DAS DESPESAS FINANCEIRAS (C)	66,01	1,32	3,87	2,32
CUSTO VARIÁVEL (A+B+C=D)	1.707,36	34,18	100,00	60,02
IV - DEPRECIAÇÕES				
26 - Depreciação de benfeitorias/instalações	95,77	1,92	5,61	3,37
27 - Depreciação de implementos	74,34	1,49	4,35	2,61
28 - Depreciação de Máquinas	46,44	0,93	2,72	1,63
TOTAL DE DEPRECIAÇÕES (E)	216,55	4,34	12,68	7,61
V - OUTROS CUSTOS FIXOS				
29 - Manutenção Periódica Benfeitorias/Instalações	5,70	0,11	0,33	0,20
30 - Encargos Sociais	5,58	0,11	0,33	0,20
31 - Seguro do capital fixo	8,20	0,16	0,48	0,29
TOTAL DE OUTROS CUSTOS FIXOS (F)	19,48	0,38	1,14	0,69
CUSTO FIXO (E+F=G)	236,03	4,72	13,82	8,30
CUSTO OPERACIONAL (D+G=H)	1.943,39	38,90	113,82	68,32
VI - RENDA DE FATORES				
32 - Remuneração esperada sobre o capital fixo	97,63	1,95	5,72	3,43

33 - Terra Própria	803,70	16,07	47,07	28,25
34 - Arrendamento	0,00	0,00	0,00	0,00
TOTAL DE RENDA DE FATORES (I)	901,33	18,02	52,79	31,68
CUSTO TOTAL (H+I=J)	2.844,72	56,92	166,61	100,00

Fonte: CONAB – Companhia Nacional de Abastecimento (2019).

A partir destes dados de custo de produção da CONAB foi elaborado no Excel a relação média de custo de produção de milho e soja por saca (sc), sendo que uma saca equivale a 60 quilogramas. Pode-se observar, a partir dos dados disponibilizados das Tabelas 3 e 4 a variação destes custos por local e safra.

Tabela 3 – Custo de produção (em reais) da saca de milho por local, ano e média

Estado	Município	2019/2018	2018/2019	2017/2016	Média
BA	Barreiras	R\$ 27,98	R\$ 29,08	-	R\$ 28,53
MA	Balsas	R\$ 26,77	R\$ 25,63	R\$ 25,33	R\$ 25,91
MG	Unaí	R\$ 29,52	R\$ 30,32	R\$ 29,34	R\$ 29,73
MS	Chapadão do Sul	-	R\$ 22,62	R\$ 22,76	R\$ 22,69
PI	Uruçuí	R\$ 32,81	-	-	R\$ 32,81
PR	Campo Mourão	-	R\$ 27,38	R\$ 27,77	R\$ 27,58
PR	Londrina	-	R\$ 36,61	R\$ 30,97	R\$ 33,79
PR	Ponta Grossa	R\$ 31,78	-	-	R\$ 31,78
RR	Boa Vista	R\$ 38,50	R\$ 35,87	R\$ 35,01	R\$ 36,46
RS	Passo Fundo	R\$ 31,50	R\$ 29,09	R\$ 29,64	R\$ 30,08
RS	Santo Ângelo	R\$ 29,52	R\$ 27,01	R\$ 28,19	R\$ 28,24
SC	Campos Novos	R\$ 39,45	-	-	R\$ 39,45

Fonte: Próprio autor.

Tabela 4 – Custo de produção (em reais) da saca de soja por local, ano e média.

Estado	Cidade	2019/2018	2018/2017	2017/2016	Média
BA	Barreiras	R\$ 59,91	R\$ 62,84	R\$ 56,92	R\$ 59,89
DF	Brasília	R\$ 66,01	R\$ 64,95	R\$ 58,95	R\$ 63,30
GO	Cristalina	R\$ 61,10	R\$ 61,23	R\$ 52,76	R\$ 58,36
GO	Rio Verde	R\$ 47,37	R\$ 47,33	R\$ 43,06	R\$ 45,92
MA	Balsas	R\$ 58,98	R\$ 52,27	R\$ 52,41	R\$ 54,55
MG	Unaí	R\$ 59,71	R\$ 57,74	R\$ 56,21	R\$ 57,89
MS	Chapadão do Sul	-	R\$ 57,36	R\$ 58,91	R\$ 58,14
MS	Dourados	R\$ 57,54	-	-	R\$ 57,54
MT	Campo Novo do Parecis	R\$ 59,63	R\$ 52,70	R\$ 53,81	R\$ 55,38

MT	Primavera do Leste	R\$ 62,06	R\$ 56,34	R\$ 57,84	R\$ 58,75
MT	Sorriso	R\$ 52,63	R\$ 46,31	R\$ 46,43	R\$ 48,46
PI	Uruçuí	R\$ 60,43	-	-	R\$ 60,43
PR	Campo Mourão	R\$ 57,62	R\$ 45,68	R\$ 47,05	R\$ 50,12
PR	Londrina	R\$ 69,95	R\$ 69,64	R\$ 55,90	R\$ 65,16
PR	Ponta Grossa	R\$ 55,78	-	-	R\$ 55,78
RR	Boa Vista	R\$ 82,06	R\$ 76,78	R\$ 76,93	R\$ 78,59
RS	Cruz Alta	R\$ 62,41	R\$ 62,35	R\$ 63,09	R\$ 62,62
RS	São Luiz Gonzaga	R\$ 59,98	R\$ 56,55	R\$ 58,28	R\$ 58,27
TO	Pedro Afonso	R\$ 56,46	R\$ 55,43	R\$ 53,15	R\$ 55,01

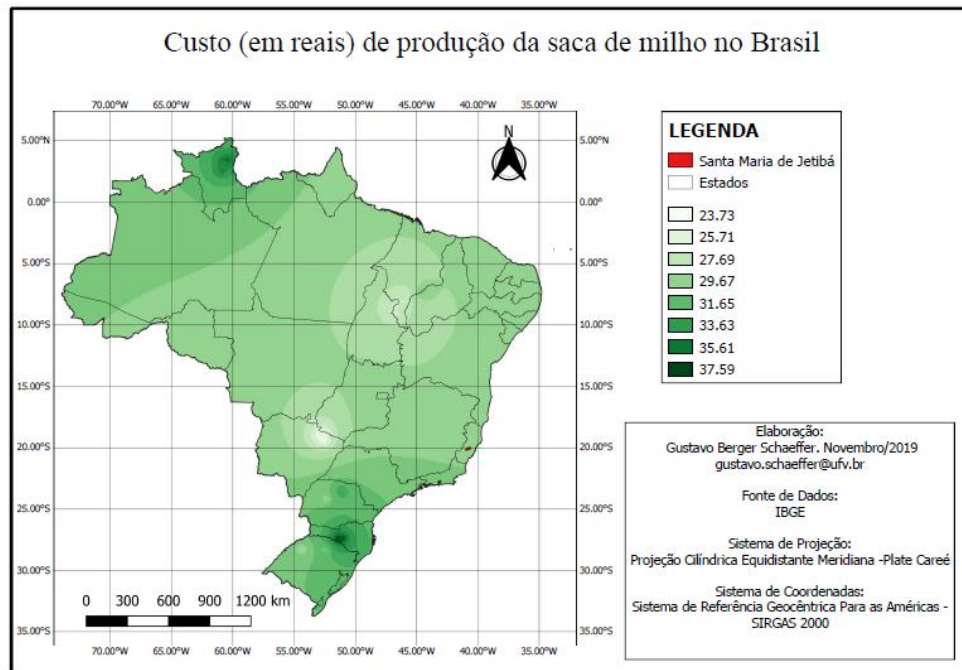
Fonte: Próprio autor.

Em sequência foi utilizado o QGIS juntamente com a camada vetorial de municípios do IBGE para exportar uma camada apenas com os municípios apresentados na Tabela 3 para milho e na Tabela 4 para soja, e, a estes, foi criado novos campos nas tabelas de atributos e atribuídos dados georreferenciados de custo de produção por saca.

A partir das novas camadas de custo por saca foi realizada para cada uma das culturas uma operação de interpolação (que utiliza pontos com valores conhecidos para estimar os valores de pontos desconhecidos). Esta interpolação é do tipo IDW (do inglês inverse distance weighted), ou seja, uma ponderação pelo inverso da distância. Foi atribuído um coeficiente de ponderação igual a 1, assim, quanto mais próximo o ponto estimado do ponto conhecido, mais influência (peso) terá este ponto conhecido. Para isso considera-se que os custos são variáveis contínuas no espaço. Esta interpolação gerou uma camada matricial (representada em pixels, em que cada pixel apresenta um valor de custo) para cada uma das culturas.

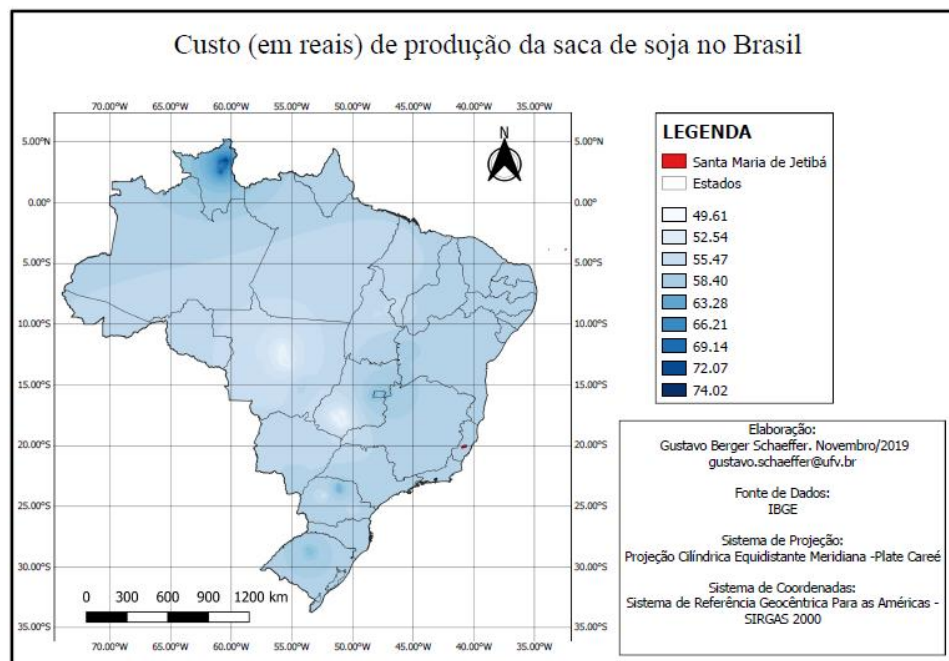
Estas camadas foram classificadas utilizando a paleta de cores verdes para milho e azul para soja, de modo que, os pixels mais claros representam locais com menores custo de produção por saca e os mais escuros representam maiores custos. A partir desta classificação foram gerados os mapas representados pelas Figuras 2 e 3

Figura 2 – Mapa que indica o custo de produção da saca de milho em diferentes regiões



Fonte: Próprio autor

Figura 3 – Mapa que indica o custo de produção da saca de soja em diferentes regiões



Fonte: Próprio autor.

Por fim foi utilizada a ferramenta Estatísticas Zonais no QGIS que gerou, a partir das camadas matriciais de custo de produção de milho e soja por saca, um campo com a média de custo de produção por saca para a camada vetorial das microrregiões.

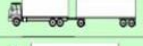
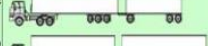
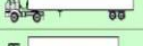
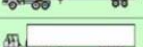
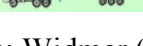
2.3 Atribuição de custo de transporte dos grãos

Para atribuir valores de custo de transporte dos grãos foi utilizada como base a Resolução 5820/2018/DG/ANTT/MTPA que estabelece a metodologia e publica a tabela de preços mínimos vinculantes, referentes ao quilômetro rodado na realização de fretes, por eixo carregado, instituído pela Política de Preços Mínimos do Transporte Rodoviário de Cargas. Neste caso será utilizado a Tabela de preços Mínimos por km/Eixo -Carga Granel.

Para utilizar essa tabela, fez-se necessário o conhecimento da quantidade de eixos por veículo transportador e a distância percorrida pelo mesmo.

A quantidade de eixos utilizada neste estudo é baseada no Quadro 2, de modo que consideraremos os modelos 3S2B2 (sete eixos) e 3S3B3 (nove eixos) que são duas configurações utilizadas no Brasil, conhecidas como Bitrem de sete eixos e Bitrem de nove eixos (WIDMER, 2002).

Quadro 2 – Diferentes configurações de caminhões

Código	Configuração	Eixos	PBTC máx (t)	Lot máx (t)	Fator Deter	Fator Reltv	Código	Configuração	Eixos	PBTC máx (t)	Lot máx (t)	Fator Deter	Fator Reltv
2U		2	16.0	9.5	0.353	1.00	3UR2R2		9	63.0	38.0	0.317	0.90
3U		3	23.0	15.0	0.176	0.50	2S1A1S1		5	46.0	25.0	0.416	1.18
3UR2		5	43.0	26.0	0.282	0.80	2S2A1S1		6	53.0	31.0	0.313	0.89
3UR3		6	50.0	30.0	0.221	0.63	3S2A1S2		8	67.0	44.0	0.188	0.53
2S1		3	26.0	13.0	0.438	1.24	3S3A1S2		9	74.0	49.0	0.177	0.50
2S2		4	33.0	19.0	0.263	0.74	3S2A2S2		9	74.0	49.0	0.154	0.44
2S3		5	41.5	27.0	0.199	0.57	3S2B2		7	57.0	36.0	0.164	0.47
2S3		5	45.0	32.0	0.325	0.92	3S2B3		8	65.5	43.5	0.145	0.41
Espaciaados 3S2		5	40.0	26.0	0.165	0.47	3S3B2		8	65.5	43.5	0.145	0.41
3S3		6	48.5	32.0	0.146	0.41	3S3B3		9	74.0	50.0	0.134	0.38

Fonte: Widmer (2002).

Baseado na tabela de preços mínimos por km e por eixo foi gerada a Tabela 5.

Tabela 5 – Tabela de preços mínimos adaptada para transportes de 7 e 9 eixos

De km	Até km	Custo por km/Eixo	Custo por km/7 Eixo	Custo por km/9 Eixo
1	100	R\$ 2,14	R\$ 15,33	R\$ 19,71
101	200	R\$ 1,33	R\$ 9,45	R\$ 12,15
201	300	R\$ 1,17	R\$ 8,26	R\$ 10,62
301	400	R\$ 1,10	R\$ 7,77	R\$ 9,99
401	500	R\$ 1,06	R\$ 7,49	R\$ 9,63
501	600	R\$ 1,03	R\$ 7,28	R\$ 9,36
601	700	R\$ 1,02	R\$ 7,14	R\$ 9,18
701	800	R\$ 1,01	R\$ 7,07	R\$ 9,09
801	900	R\$ 1,00	R\$ 7,00	R\$ 9,00
901	1.000	R\$ 0,99	R\$ 6,93	R\$ 8,91
1.001	1.100	R\$ 0,98	R\$ 6,93	R\$ 8,91
1.101	1.200	R\$ 0,98	R\$ 6,86	R\$ 8,82
1.201	1.300	R\$ 0,97	R\$ 6,86	R\$ 8,82
1.301	1.400	R\$ 0,97	R\$ 6,79	R\$ 8,73
1.401	1.500	R\$ 0,97	R\$ 6,79	R\$ 8,73
1.501	1.600	R\$ 0,96	R\$ 6,79	R\$ 8,73
1.601	1.700	R\$ 0,96	R\$ 6,72	R\$ 8,64
1.701	1.800	R\$ 0,96	R\$ 6,72	R\$ 8,64
1.801	1.900	R\$ 0,96	R\$ 6,72	R\$ 8,64
1.901	2.000	R\$ 0,95	R\$ 6,72	R\$ 8,64
2.001	2.100	R\$ 0,95	R\$ 6,72	R\$ 8,64
2.101	2.200	R\$ 0,95	R\$ 6,72	R\$ 8,64
2.201	2.300	R\$ 0,95	R\$ 6,65	R\$ 8,55
2.301	2.400	R\$ 0,95	R\$ 6,65	R\$ 8,55
2.401	2.500	R\$ 0,95	R\$ 6,65	R\$ 8,55
2.501	2.600	R\$ 0,95	R\$ 6,65	R\$ 8,55
2.601	2.700	R\$ 0,95	R\$ 6,65	R\$ 8,55
2.701	2.800	R\$ 0,95	R\$ 6,65	R\$ 8,55
2.801	2.900	R\$ 0,94	R\$ 6,65	R\$ 8,55
2.901	3.000	R\$ 0,94	R\$ 6,65	R\$ 8,55

Fonte: Adaptado da Resolução 5820/2018/DG/ANTT/MTPA (2018).

Para obter as distâncias das microrregiões a Santa Maria de Jetibá-ES foram selecionados um município dentro de cada microrregião e utilizado o Google Maps de modo que foram obtidas a menor distância entre estes municípios (que representam as microrregiões) a Santa Maria de Jetibá-ES.

A partir das distâncias e da Tabela 5 foi possível estabelecer os custos de viagem de cada microrregião até Santa Maria de Jetibá.

Para converter o custo por viagem por eixo para custo por saca foram utilizados dados de lotação máxima em toneladas do Quadro 2. Sendo assim foi inferido que a lotação máxima para o bitrem de sete eixos (3S2B2) é 36 toneladas (600 sacas) e para o bitrem de nove eixos (3S3B3) é 50 toneladas (833,33 sacas). Para obter o custo de transporte da saca para cada microrregião foi dividido o custo total da viagem por 600 para transportes de sete eixos e dividido por 833,33 para transportes de nove eixos gerando a Tabela 6.

Tabela 6 – Custos de transporte para cada microrregião

Microrregião	Município	Distância (km)	7 eixos		9 eixos	
			Custo de frete / viagem	Custo de frete/ saca	Custo de frete/ viagem	Custo de frete/ saca
Araxá	Campos Altos	767	R\$ 5.476,38	R\$ 9,13	R\$ 7.041,06	R\$ 8,45
Paracatu	São Gonçalo do Abaeté	863	R\$ 6.101,41	R\$ 10,17	R\$ 7.844,67	R\$ 9,41
Patrocínio	Patrocínio	900	R\$ 6.300,00	R\$ 10,50	R\$ 8.100,00	R\$ 9,72
Uberaba	Uberaba	964	R\$ 6.748,00	R\$ 11,25	R\$ 8.676,00	R\$ 10,41
Uberlândia	Uberlândia	1025	R\$ 7.103,25	R\$ 11,84	R\$ 9.132,75	R\$ 10,96
Unai	Dom Bosco	1038	R\$ 7.193,34	R\$ 11,99	R\$ 9.248,58	R\$ 11,10
Entorno de Brasília	Cristalina	1091	R\$ 7.560,63	R\$ 12,60	R\$ 9.720,81	R\$ 11,66
Santa Maria da Vitória	Cocos	1127	R\$ 7.731,22	R\$ 12,89	R\$ 9.940,14	R\$ 11,93
Meia Ponte	Caldas Novas	1184	R\$ 8.122,24	R\$ 13,54	R\$ 10.442,88	R\$ 12,53
Pires do Rio	Orizona	1206	R\$ 8.273,16	R\$ 13,79	R\$ 10.636,92	R\$ 12,76
Brasília	Brasília	1220	R\$ 8.369,20	R\$ 13,95	R\$ 10.760,40	R\$ 12,91
Itapeva	Buri	1225	R\$ 8.403,50	R\$ 14,01	R\$ 10.804,50	R\$ 12,97
Assis	Campos Novos Paulista	1335	R\$ 9.064,65	R\$ 15,11	R\$ 11.654,55	R\$ 13,99
Cornélio Procopio	Andará	1356	R\$ 9.207,24	R\$ 15,35	R\$ 11.837,88	R\$ 14,21
Barreiras	Baianópolis	1362	R\$ 9.247,98	R\$ 15,41	R\$ 11.890,26	R\$ 14,27
Sudoeste de Goiás	Aparecida do Rio Doce	1391	R\$ 9.444,89	R\$ 15,74	R\$ 12.143,43	R\$ 14,57
Cassilândia	Cassilândia	1432	R\$ 9.723,28	R\$ 16,21	R\$ 12.501,36	R\$ 15,00
Londrina	Ibiporã	1479	R\$ 10.042,41	R\$ 16,74	R\$ 12.911,67	R\$ 15,49
Porecatu	Sertãozinho	1481	R\$ 10.055,99	R\$ 16,76	R\$ 12.929,13	R\$ 15,51
Astorga	Mandaguacu	1579	R\$ 10.721,41	R\$ 17,87	R\$ 13.784,67	R\$ 16,54
Floraí	Itambé	1623	R\$ 10.906,56	R\$ 18,18	R\$ 14.022,72	R\$ 16,83
Guarapuava	Guarapuava	1631	R\$ 10.960,32	R\$ 18,27	R\$ 14.091,84	R\$ 16,91
Alto Araguaia	Alto Araguaia	1642	R\$ 11.034,24	R\$ 18,39	R\$ 14.186,88	R\$ 17,02
Campo Mourão	Barbosa Ferraz	1666	R\$ 11.195,52	R\$ 18,66	R\$ 14.394,24	R\$ 17,27
Alto Taquari	Camapuã	1723	R\$ 11.578,56	R\$ 19,30	R\$ 14.886,72	R\$ 17,86
Joaçaba	Água Doce	1738	R\$ 11.679,36	R\$ 19,47	R\$ 15.016,32	R\$ 18,02
Goioerê	Janiópolis	1742	R\$ 11.706,24	R\$ 19,51	R\$ 15.050,88	R\$ 18,06
Campo Grande	Campo Grande	1750	R\$ 11.760,00	R\$ 19,60	R\$ 15.120,00	R\$ 18,14
Tesouro	General Carneiro	1764	R\$ 11.854,08	R\$ 19,76	R\$ 15.240,96	R\$ 18,29
Iguatemi	Ivinhema	1768	R\$ 11.880,96	R\$ 19,80	R\$ 15.275,52	R\$ 18,33
Dourados	Nova Alvorada Do Sul	1793	R\$ 12.048,96	R\$ 20,08	R\$ 15.491,52	R\$ 18,59
Cascavel	Diamante do Sul	1803	R\$ 12.116,16	R\$ 20,19	R\$ 15.577,92	R\$ 18,69
Rondonópolis	Pedra Preta	1822	R\$ 12.243,84	R\$ 20,41	R\$ 15.742,08	R\$ 18,89
Vacaria	Vacaria	1842	R\$ 12.378,24	R\$ 20,63	R\$ 15.914,88	R\$ 19,10
Canarana	Nova Xavantina	1849	R\$ 12.425,28	R\$ 20,71	R\$ 15.975,36	R\$ 19,17
Francisco Beltrão	Renascença	1852	R\$ 12.445,44	R\$ 20,74	R\$ 16.001,28	R\$ 19,20
Chapecó	Chapecó	1854	R\$ 12.458,88	R\$ 20,76	R\$ 16.018,56	R\$ 19,22
Alto Parnaíba Piauiense	Santa Filomena	1862	R\$ 12.512,64	R\$ 20,85	R\$ 16.087,68	R\$ 19,31
Gerais de Balsas	Alto Parnaíba	1865	R\$ 12.532,80	R\$ 20,89	R\$ 16.113,60	R\$ 19,34
Toledo	Toledo	1885	R\$ 12.667,20	R\$ 21,11	R\$ 16.286,40	R\$ 19,54

Frederico Westphalen	Nonoai	1897	R\$ 12.747,84	R\$ 21,25	R\$ 16.390,08	R\$ 19,67
Foz do Iguaçu	Céu Azul	1920	R\$ 12.902,40	R\$ 21,50	R\$ 16.588,80	R\$ 19,91
Primavera do Leste	Primavera do Leste	1976	R\$ 13.278,72	R\$ 22,13	R\$ 17.072,64	R\$ 20,49
Norte Araguaia	Ribeirão Cascalheira	2079	R\$ 13.970,88	R\$ 23,28	R\$ 17.962,56	R\$ 21,56
Parecis	Diamantino	2289	R\$ 15.221,85	R\$ 25,37	R\$ 19.570,95	R\$ 23,49
Alto Teles Pires	Nova Ubiratã	2396	R\$ 15.933,40	R\$ 26,56	R\$ 20.485,80	R\$ 24,58
Sinop	Feliz Natal	2473	R\$ 16.445,45	R\$ 27,41	R\$ 21.144,15	R\$ 25,37
Aripuanã	Brasnorte	2732	R\$ 18.167,80	R\$ 30,28	R\$ 23.358,60	R\$ 28,03
Arinos	Tabaporã	2780	R\$ 18.487,00	R\$ 30,81	R\$ 23.769,00	R\$ 28,52

Fonte: Próprio autor.

2.4 Atribuição do custo total da ração

Neste caso foi atribuído dois custos totais finais da ração, um utilizando o transporte de sete eixos e outro utilizando o transporte com nove eixos. O consumo de milho das aves é por volta de 64 gramas por ave por dia, enquanto o da soja 20 gramas por ave por dia (FREITAS *et al.*, 2000), sendo assim o custo de produção do milho vai impactar em 64 de 84 partes (76,19%) no custo final da ração e o custo de produção da soja vai impactar em 20 de 84 partes (23,81%) no custo final da ração, portanto, para o cálculo do custo final foi utilizado a Equação 1.

$$C_{tot} = 0,7619 * C_m + 0,2381 * C_s + C_{tp} \quad (1)$$

Onde:

C_{tot} = Custo total (reais/saca).

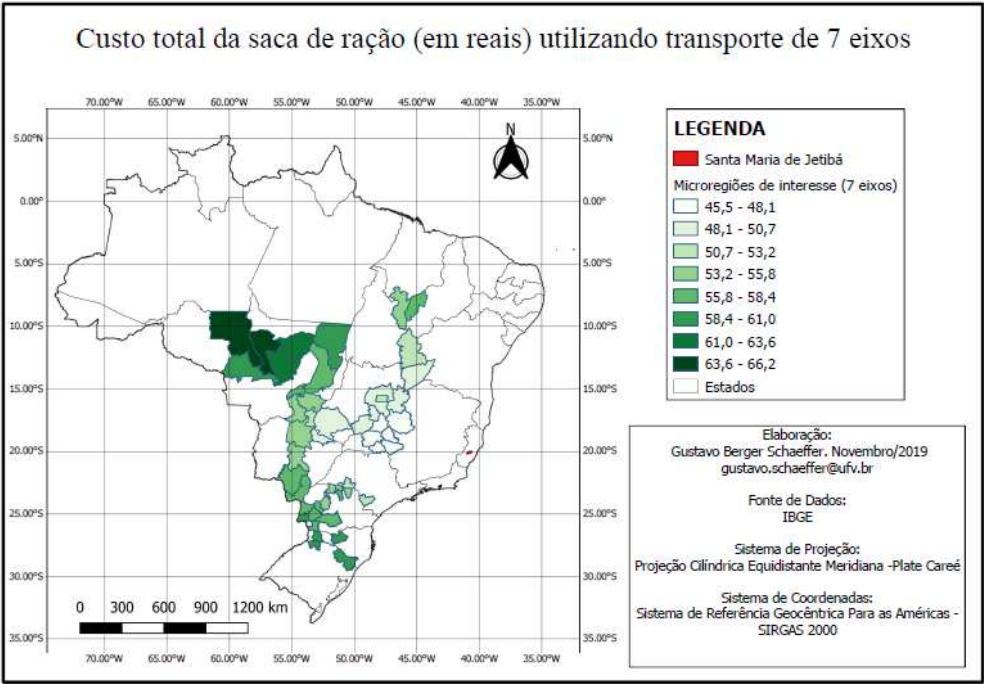
C_m = Custo de produção do milho (reais/saca).

C_s = Custo de produção da soja (reais/saca).

C_{tp} = Custo de transporte por eixo (reais/saca).

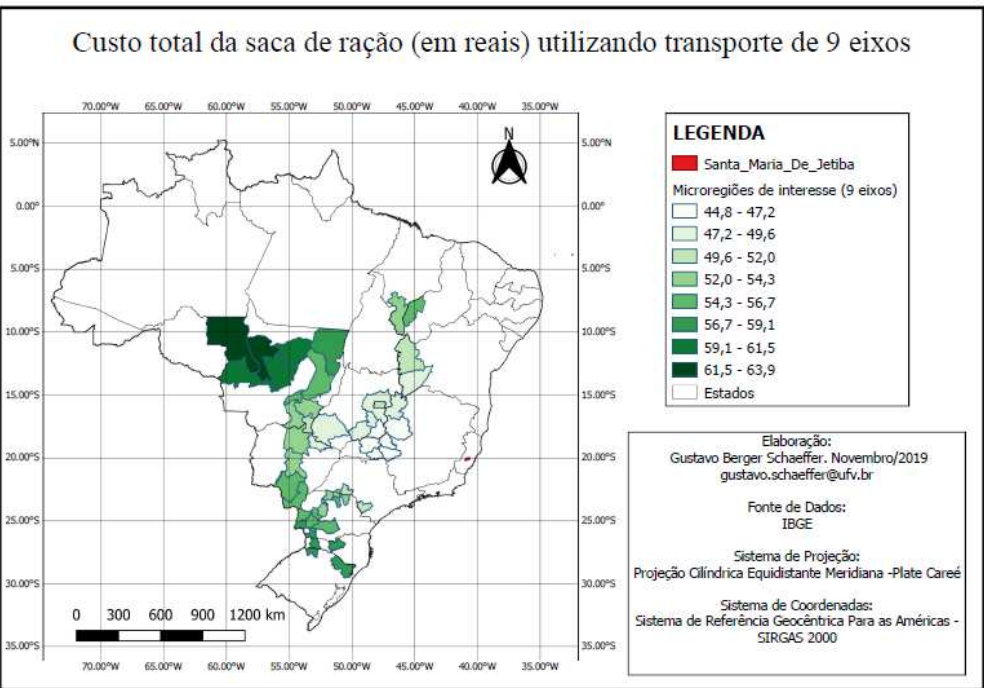
Para realizar esse cálculo foi utilizada a ferramenta Calculadora de Campo no QGIS. Sendo assim os campos finais gerados foram nome da microrregião (NM_MICRO), custo médio de produção da saca de milho (MILHOMean), custo médio da produção da saca de soja (SOJAMean), custo de transporte por saca associado a um caminhão de sete eixos (R\$/7eix/sc), custo de transporte por saca associado a um caminhão de nove eixos (R\$/9eix/sc), custo total da ração utilizando um transporte de nove eixos (Tot_9eix) e custo total da ração utilizando um transporte de sete eixos (Tot_7eix). A partir destes custos totais por microrregião e tipo de transporte foram gerados mapas conforme Figuras 4 e 5. Além disto foi gerado a Tabela 7 que indica o custo por microrregião e por tipo de transporte.

Figura 4 – Mapa que indica o custo total da ração nas microrregiões de interesse utilizando o Bitrem de 7 eixos



Fonte: Próprio autor.

Figura 5 – Mapa que indica o custo total da ração nas microrregiões de interesse utilizando o Bitrem de 9 eixos



Fonte: Próprio autor.

Tabela 7- Custo final por microrregião e transporte

Microrregiões	Custo Final 9 eixos	Custo Final 7 eixos
ALTO ARAGUAIA	R\$ 51,78	R\$ 53,15
ALTO PARNAÍBA PIAUIENSE	R\$ 54,55	R\$ 56,09
ALTO TAQUARI	R\$ 52,64	R\$ 54,08
ALTO TELES PIRES	R\$ 59,53	R\$ 61,51
ARAXÁ	R\$ 44,81	R\$ 45,49
ARINOS	R\$ 63,89	R\$ 66,18
ARIPUANÃ	R\$ 63,82	R\$ 66,07
ASSIS	R\$ 51,48	R\$ 52,60
ASTORGA	R\$ 54,12	R\$ 55,45
BARREIRAS	R\$ 49,95	R\$ 51,09
BRASÍLIA	R\$ 49,73	R\$ 50,77
CAMPO GRANDE	R\$ 53,70	R\$ 55,16
CAMPO MOURÃO	R\$ 53,67	R\$ 55,06
CANARANA	R\$ 54,65	R\$ 56,19
CASCABEL	R\$ 55,97	R\$ 57,47
CASSILÂNDIA	R\$ 48,07	R\$ 49,28
CHAPECÓ	R\$ 57,27	R\$ 58,81
CORNÉLIO PROCÓPIO	R\$ 52,33	R\$ 53,47
DOURADOS	R\$ 54,94	R\$ 56,43
ENTORNO DE BRASÍLIA	R\$ 48,16	R\$ 49,10
FLORAÍ	R\$ 53,98	R\$ 55,33
FOZ DO IGUAÇU	R\$ 57,14	R\$ 58,73
FRANCISCO BELTRÃO	R\$ 56,87	R\$ 58,41
FREDERICO WESTPHALEN	R\$ 57,56	R\$ 59,14
GERAIS DE BALSAS	R\$ 53,56	R\$ 55,11
GOIOERÊ	R\$ 54,94	R\$ 56,39
GUARAPUAVA	R\$ 54,77	R\$ 56,13
IGUATEMI	R\$ 54,99	R\$ 56,46
ITAPEVA	R\$ 50,45	R\$ 51,49
JOAÇABA	R\$ 58,16	R\$ 59,61
LONDRINA	R\$ 54,80	R\$ 56,05
MEIA PONTE	R\$ 48,23	R\$ 49,24
NORTE ARAGUAIA	R\$ 57,05	R\$ 58,77
PARACATU	R\$ 45,80	R\$ 46,56
PARECIS	R\$ 59,12	R\$ 61,00
PATROCÍNIO	R\$ 46,03	R\$ 46,81
PIRES DO RIO	R\$ 49,04	R\$ 50,07
PORECATU	R\$ 53,70	R\$ 54,95
PRIMAVERA DO LESTE	R\$ 56,08	R\$ 57,72
RONDONÓPOLIS	R\$ 54,14	R\$ 55,66
SANTA MARIA DA VITÓRIA	R\$ 47,94	R\$ 48,90
SINOP	R\$ 60,56	R\$ 62,60
SUDOESTE DE GOIÁS	R\$ 48,79	R\$ 49,96
TESOURO	R\$ 53,58	R\$ 55,05
TOLEDO	R\$ 56,59	R\$ 58,16
UBERABA	R\$ 46,66	R\$ 47,50
UBERLÂNDIA	R\$ 47,00	R\$ 47,88
UNAI	R\$ 47,57	R\$ 48,46
VACARIA	R\$ 57,90	R\$ 59,43

Fonte: Próprio autor.

3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

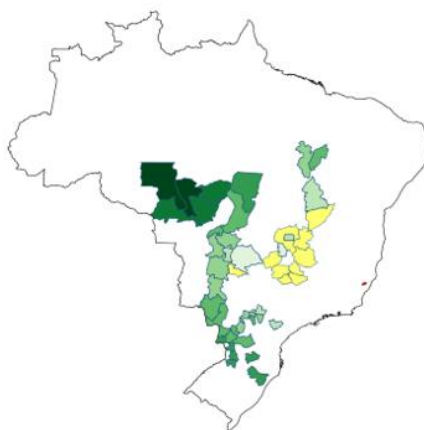
Ao comparar o layout de custo de produção da saca de soja (Figura 3) com os custos finais (Figuras 4 e 5) pode-se notar que a soja apresenta menor impacto no custo final comparado aos custos de transporte e de produção do milho. Os locais mais baratos para se produzir soja são os que apresentam maiores custos finais de ração. Isto se dá pelo fato que a ração é composta apenas por 23,81% de farelo de soja, e, os locais com menores custos de produção de soja apresentam maiores distâncias de Santa Maria de Jetibá, consequentemente maior o custo de transporte. Vale ressaltar que não foi considerado os custos de transporte da soja e milho até as unidades de beneficiamento e o custo de beneficiamento.

Outra consideração que deve ser feita é em relação aos mapas de custo de milho e soja por saca e por região. Apesar destes apresentarem custos de produção para o Brasil inteiro, estes só serão representativos para localidades que apresentam condições (topográficas, climáticas, etc) parecidas com as dos dados de entrada, como é o caso das microrregiões de interesse.

Outra comparação que deve ser feita é entre o transporte de sete e nove eixos. Quando comparados em relação ao custo de transporte por saca pode-se notar que o Bitrem de nove eixos apresenta menor custo, sendo assim, caso as rodovias suportem, deve-se optar pelo transporte a granel utilizando nove ao invés de sete eixos.

Ao se classificar estas microrregiões de menor custo final até maior, pode-se apresentar as dez microrregiões mais atraentes representadas em amarelo na Figura 6 e quantificadas nas tabelas 8 e 9.

Figura 6 – Microrregiões mais atraentes



Fonte: Próprio autor.

Tabela 8-Microrregiões mais atraentes utilizando transporte de nove eixos

Microrregião	Custo Final 9 eixos
ARAXÁ	R\$ 44,81
PARACATU	R\$ 45,80
PATROCÍNIO	R\$ 46,03
UBERABA	R\$ 46,66
UBERLÂNDIA	R\$ 47,00
UNAÍ	R\$ 47,57
SANTA MARIA DA VITÓRIA	R\$ 47,94
CASSILÂNDIA	R\$ 48,07
ENTORNO DE BRASÍLIA	R\$ 48,16
MEIA PONTE	R\$ 48,23

Fonte: Próprio autor.

Tabela 9- Microrregiões mais atraentes utilizando transporte de sete eixos

Microrregião	Custo Final 7 eixos
ARAXÁ	R\$ 45,49
PARACATU	R\$ 46,56
PATROCÍNIO	R\$ 46,81
UBERABA	R\$ 47,50
UBERLÂNDIA	R\$ 47,88
UNAÍ	R\$ 48,46
SANTA MARIA DA VITÓRIA	R\$ 48,90
ENTORNO DE BRASÍLIA	R\$ 49,10
MEIA PONTE	R\$ 49,24
CASSILÂNDIA	R\$ 49,28

Fonte: Próprio autor.

Pode-se notar a partir das tabelas 8 e 9 que até a sétima microrregião a ordem é a mesma, e as dez microrregiões estão sendo propícias para ambas conformações de transporte, só invertendo a ordem das últimas três. Ainda assim o transporte de 9 eixos apresenta menor custo. Para um trabalho mais refinado algumas sugestões são postas em evidência: Seria interessante avaliar a presença de pedágios nas rodovia, estes influenciariam no custo de transporte; Deve-se avaliar se as vias suportam ou não estes tipos de veículos, em relação ao comprimento e peso; Verificar a proximidade destas microrregiões de locais que processam a soja para tornar-se farelo de soja (que é o que as aves consomem efetivamente); Utilizar municípios como base ao invés de microrregiões; e por fim, utilizar a via de rodovias para gerar as distâncias entre os municípios, para evitar depender do Google Maps.

4 CONCLUSÃO

Pode-se concluir a partir deste estudo que o critério de distância é o mais influente no custo final, seguido do custo de produção de milho e por fim o custo de soja.

A metodologia se mostrou adequada se tratando de custos de transporte e produção de milho e soja em grãos, devendo ser aprimorado no caso do farelo de soja.

Também é determinado que as dez microrregiões mais atraentes do ponto de vista de baixos custos de produção e transporte de milho e soja seriam Araxá-MG, Paracatu-MG, Patrocínio-MG, Uberaba-MG, Uberlândia-MG, Unaí-MG, Entorno de Brasília-GO, Santa Maria da Vitória-BA, Meia Ponte-GO e Pires do Rio-GO.

5 REFERÊNCIAS

ANTT - AGÊNCIA NACIONAL DE TRANSPORTES TERRESTRES. **Resolução Nº 5820, de 30 de maio de 2018.** Disponível em: <<https://anttlegis.datalegis.inf.br/action/UrlPublicasAction.php>> . Acesso em: 16 nov. 2019.

CARVALHO, T. B. de; ZEN, S. de; RAIMUNDO, L. M. B.; BEDUSCHI, G.; RODRIGUES, R. M. **Uma análise da elasticidade-renda de proteína animal no Brasil.** Sociedade Brasileira de Economia, Administração e Sociologia Rural (SOBER) >46º Congresso, 20-23 de julho, 2008, Rio Branco, Acre, Brasil.

CONAB, **Custos de produção agrícola: a metodologia da Conab.** Brasília, 2010. Disponível em: <https://www.conab.gov.br/images/arquivos/informacoes_agricolas/metodologia_custo_producao.pdf>. Acesso em: 16 nov. 2019

DONATO, D.C.Z; GANDRA, E.R.S. de; GARCIA, P.D.S.R.; REIS C.B.M. dos; GAMEIRO, A.H. **A questão da qualidade no sistema agroindustrial do ovo.** Sociedade Brasileira de Economia, Administração e Sociologia Rural (SOBER)>47º Congresso, 26-30 de julho, 2009, Porto Alegre, Rio Grande do Sul, Brasil.

FAOSTAT, **Production Quantity of Eggs, all countries.** 2017. Disponível em: <<http://www.fao.org/faostat/en/#data/QL>>. Acesso em: 10 out. 2019

FREITAS, E.R; FUENTES, M.de F.F; ESPÍNDOLA, G.B. **Efeitos da Suplementação Enzimática em Rações à Base de Milho/Farelo de Soja sobre o Desempenho de Poedeiras Comerciais.** Revista brasileira de zootecnia, v. 29, n. 4, p.1103-1109. 2000.

IBGE, **Produção de Ovos de Galinha - POG. Séries históricas: Quantidade de ovos produzidos (Mil dúzias), 1º trimestre 1987 - 2º trimestre 2019.** Disponível em: <<https://www.ibge.gov.br/estatisticas/economicas/agricultura-e-pecuaria/9216-pesquisa-trimestral-da-producao-de-ovos-de-galinha.html?=&t=series-historicas>>. Acesso em 16 set. 2019.

IBGE, **Produção da Pecuária Municipal 2018**. Rio de Janeiro: Ibge, 2019 Disponível em: <<https://cidades.ibge.gov.br/brasil/es/santa-maria-de-jetiba/pesquisa/18/16459>>. Acesso em 11 out. 2019

LOT, L.R.T.; BROEK, L.V.D.; MONTEBELLO, P.C.B.; CARVALHO, T.B. **Mercado de ovos: panorama do setor e perspectivas**. Sociedade Brasileira de Economia e Sociologia Rural. Ribeirão Preto, 24 a 27 de julho de 2005.

LUCAS Jr. J. e AMORIM, A.C. **Manejo de dejetos: fundamentos para a integração e Ações Sustentáveis na Produção de Ovos**. Revista Brasileira de Zootecnia, suplemento especial, v.37 p. 230-238, 2008.

MAPA, S. M. S e LIMA, R.S. Uso combinado de sistemas de informações geográficas para transportes e programação linear inteira mista em problemas de localização de instalações. Gest. Prod. v.19, n.1, p.119-136. 2012.

RONDÓN, E. O. O. **Tecnologias para mitigar o impacto ambiental da produção de frangos de corte**. Revista brasileira de zootecnia, v. 37, p. 239-252, 2008.

SANTURIO, J.M. Micotoxinas e Micotoxicoses na Avicultura. Rev. Bras. Cienc. Avic. v.2, n.1 p.01-12. 2000.

SEBRAE, **Cadeia produtiva da avicultura: cenários econômicos e estudos setoriais**. Recife, 2008. Disponível em: <<http://189.39.124.147:8030/downloads/avicultura.pdf>>. Acesso em: 16 jul. 2019

VAN HORNE, P.L.M. and ACHTERPOSCH, T.J. **Animal welfare in poultry production systems: impact of EU standards on world trade**. Worlds Poultry Science Journal. v.64, p.40-52, 2008.

VIEIRA, S.L. **Poder local e educação no Brasil: dimensões e tensões**. Revista Brasileira de Política e Administração da Educação - Periódico científico editado pela ANPAE, [S.l.], v. 27, n. 1, abr. 2011.

WIDMER, J.A. **Compatibilidade de tráfego de bitrens de 25m com a infra-estrutura viária brasileira**. In: 2o Colloquium Internacional de Suspensões. 2002.