

MAPEAMENTO DAS CADEIAS AGROINDUSTRIAIS DO ESTADO DE GOIÁS

CADEIA PRODUTIVA SUCROENERGÉTICA

Organizador:

- Waldemiro Alcantara da Silva Neto (coordenador) – UFG

Pesquisadores Responsável pela Cadeia Produtiva Sucroenergética:

- Anderson Mute Teixeira – UFG

Equipe Executora:

- Waldemiro Alcantara da Silva Neto – UFG
- Cleyzer Adrian da Cunha – UFG
- Adriana Ferreira da Silva – UFG
- Adriano Marcos Rodrigues Figueiredo – UFMS
- Amanda Cristina Gaban Filippi – IFB

Equipe Supervisora:

- Douglas Parahyba de Abreu (Sebrae-GO)
- Aline Carvalho de Castro (Fieg)

Instituições Executoras:

- Universidade Federal de Goiás (UFG)
- Fundação de Apoio à Pesquisa – Funape

Projeto: Estratégias para o Desenvolvimento da Agroindústria em Goiás

GOIÂNIA – GO

Abril de 2022

SUMÁRIO

1. APRESENTAÇÃO	3
1.1 Objetivos	5
1.2 Metodologia	6
2. A CADEIA PRODUTIVA SUCROENERGÉTICA.....	7
2.1 Segmento de Insumos	15
2.1.1 Adubos e fertilizantes	16
2.1.2 Máquinas e equipamentos.....	19
2.1.3 Defensivos/Agroquímicos	20
2.2 Segmento Primário	25
2.3 Agrosserviços.....	33
2.3.1 Emprego e renda.....	33
2.3.2 Transporte	34
3. ANÁLISE INSTITUCIONAL E GOVERNANÇA: AMBIENTE INSTITUCIONAL	37
3.1 Análise Institucional e governança.....	37
3.1.1 Ambiente institucional.....	37
3.1.2 Ambiente organizacional.....	40
3.2 Análise das transações da cadeia.....	42
3.3 Estrutura de governança e coordenação da cadeia	44
4. ANÁLISE DE MERCADO: PRODUÇÃO E CONSUMO 2011-2020.....	46
4.1 Produção Industrial – PIM/IBGE	46
4.2 Produção de Açúcar.....	52
4.3 Etanol Contextualização.....	56
4.4 – Produção de Etanol.....	59
4.5 Produção Industrial - Sucroenergética	63
4.6 Segmento Industrial - Bioeletricidade: Geração de Energia Elétrica.....	64
4.7 Preços	66
4.8 – Exportações	68
4.9 Importações	70
REFERÊNCIAS.....	73
ANEXOS.....	75

1. APRESENTAÇÃO

As análises aqui apresentadas compõem uma série de oito estudos, fruto da parceria de pesquisa entre UFG, FIEG e SEBRAE. Tal parceria tem por objetivo mapear e discutir o atual cenário das principais cadeias agroindustriais no âmbito do estado de Goiás. Especificamente, tais cadeias referem-se a:

1. Soja e milho;
2. Suínos;
3. Aves;
4. Bovinos e Couro Bovino;
5. Lácteos;
6. Sucroenergético;
7. Algodão; e
8. Silvicultura.

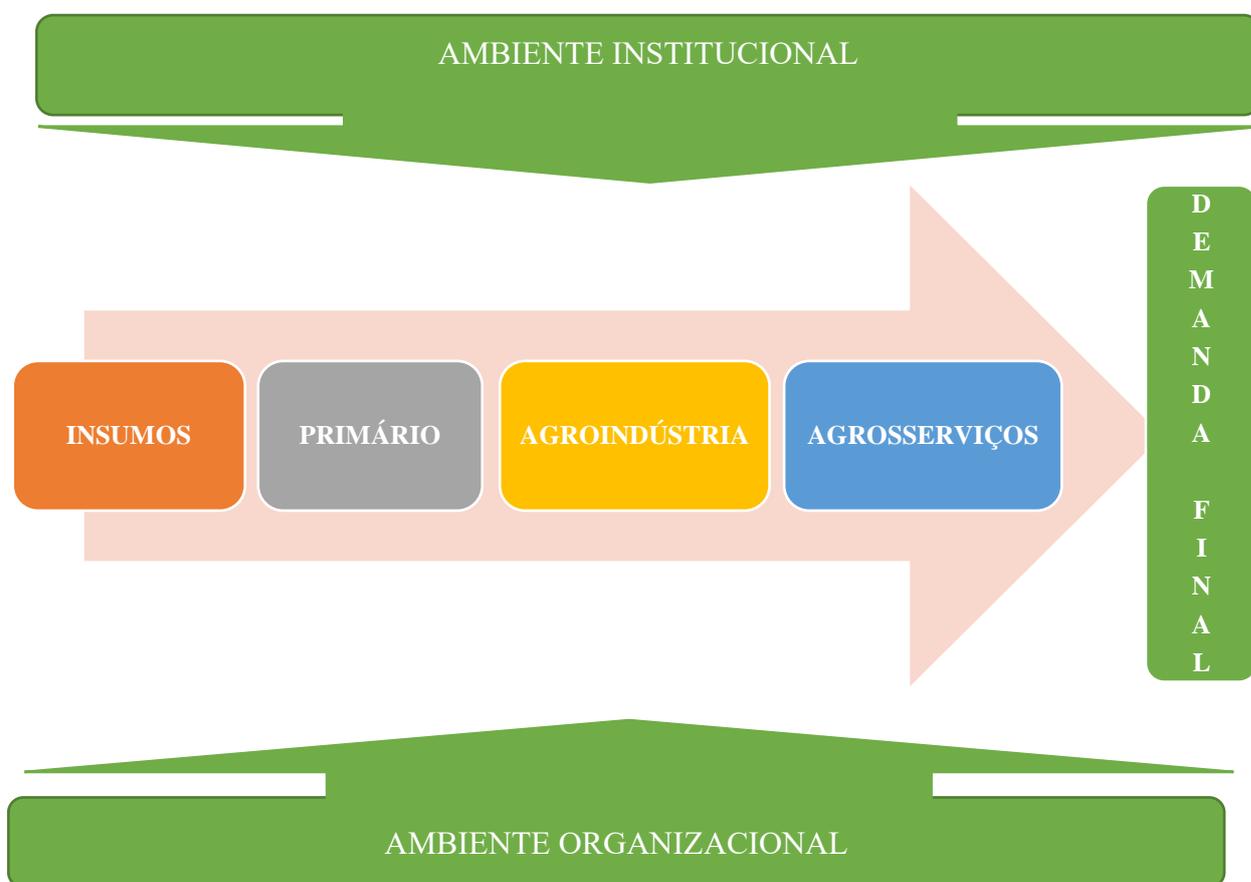
As análises realizadas partem da abordagem de Cadeias Agroindustriais. Tal abordagem é empregada na representação de relações intersetoriais desenvolvidas ao longo de um sistema produtivo de base agrícola (lavouras e demais atividades vegetais e florestais) ou pecuária (criação de animais e produtos de origem animal). Sob tal ótica, a atividade agropecuária é entendida como parte de um arranjo produtivo formado por elos e segmentos, onde operações diversas e interligadas são desempenhadas. Conforme (BACCARIN, 2021), a abordagem sistêmica da produção agropecuária é apresentada na literatura com diversas denominações, como complexos agroindustriais, cadeias agroalimentares ou agrícolas, sistemas produtivos agroalimentares. Embora tais denominações partam de concepções teóricas variadas, é fato que o mapeamento de uma cadeia, complexo ou sistema agroindustrial, envolve a análise de um amplo conjunto de segmentos econômicos, a montante e a jusante da atividade agropecuária, bem como as relações intersetoriais existentes entre estes segmentos.

(ZYLBERSZTAJN; NEVES; CALEMAN, 2015) destacam que a abordagem sistêmica proposta pela análise de cadeias agroindustriais serve de suporte e facilita a avaliação dos arranjos institucionais, que são as estruturas contratuais de produção de produtos de base agropecuária. Sob a ótica de pequenos estabelecimentos e negócios agropecuários, o mapeamento é importante para que se possa obter uma visão geral e sistêmica das agroindústrias em âmbito nacional e regional, favorecendo que tais negócios, de menor porte, possam melhor se situar e inclusive buscar relacionamento com outros atores.

Embora cada cadeia agroindustrial apresente suas particularidades, a depender do produto agropecuário a que está ligada, sua estrutura geral pode ser apresentada conforme Figura 1, definida como um conjunto de quatro segmentos: i) insumos para a agropecuária; ii) atividade agropecuária em si; iii) agroindústria de processamento das matérias primas agropecuárias; e iv) agrosserviços, que envolvem o transporte, o comércio (atacado e varejo) e demais serviços executados ao longo da cadeia, incluindo a movimentação de insumos e produtos agropecuários *in natura* ou processados (CEPEA, 2017). Estes segmentos estão interligados entre si constituindo arranjos produtos com vistas a atender à demanda final, doméstica ou externa.

Tal estrutura, composta por segmentos parte de um esquema já reconhecido na literatura, também considera os ambientes institucional e organizacional em que estão inseridos os agentes e atividades desempenhadas ao longo de uma cadeia produtiva, o que favorece a compreensão das análises apresentadas no presente estudo.

Figura 1 - Representação esquemática do conceito de cadeia agroindustrial, considerando os ambientes organizacional e institucional.



Fonte: Elaboração própria a partir de CEPEA (2017) e ZYLBERSZTAJN (2000).

Nas próximas seções, são detalhadas informações e análises realizadas para cada segmento, considerando os oito sistemas produtivos mapeados no âmbito do estado de Goiás.

1.1 Objetivos

Para cada cadeia em estudo os objetivos da presente análise referem-se a:

- i) Apresentar uma análise descritiva dos segmentos das cadeias produtivas, bem como do ambiente institucional e governança em que estas cadeias estão inseridas; e
- ii) Analisar o cenário de mercado sob a ótica da produção e consumo no estado de Goiás entre os anos de 2011-2020;

1.2 Metodologia

A estratégia metodológica envolve a análise descritiva e exploratória de dados secundários produzidos por instituições como IBGE, CONAB, MAPA, CEPEA, AGROSTAT, associações de classe (como SINDRAÇÕES, ANDA, dentre outras), etc.

Conforme destacado por Selltiz et al. (1965), estudos que empregam métodos de caráter exploratório, podem ser entendidos como estudos que buscam descobrir ideias e intuições, na tentativa de adquirir maior familiaridade com o fenômeno pesquisado. Para Oliveira (2011), o método exploratório possibilita aumentar o conhecimento do pesquisador sobre os fatos, permitindo a formulação mais precisa de problemas, criar hipóteses e realizar novas pesquisas mais estruturadas. De forma semelhante, Gil (2017), considera que a pesquisa exploratória tem como objetivo principal desenvolver, esclarecer e modificar conceitos e ideias, tendo em vista a formulação de problemas mais precisos ou hipóteses pesquisáveis para estudos posteriores.

Segundo Malhotra (2001), através da pesquisa qualitativa tem-se uma melhor forma de ver e compreender o contexto do problema, em contrapartida, a pesquisa quantitativa procura quantificar os dados na qual se aplica alguma forma da análise estatística. Dessa forma, a pesquisa qualitativa pode ser usada, também, para explicar os resultados obtidos pela pesquisa quantitativa.

Ademais, as análises aqui realizadas se baseiam na revisão da literatura científica acerca do atual cenário de cada cadeia em estudo, sendo empregadas fontes como relatórios de agências especializadas, artigos publicados em periódicos, teses, dissertações, revistas e sites especializados.

Para melhor compreender o atual cenário das cadeias em estudo também foram utilizados dados e informações obtidos a partir de encontros realizados com agentes e especialistas das cadeias em estudo. Os encontros foram conduzidos através de entrevistas semiestruturadas, realizadas de forma presencial e/ou via web conferência ao longo do desenvolvimento da pesquisa, e contou com a presença de pesquisadores e técnicos da Fieg e do Sebrae/GO.

2. A CADEIA PRODUTIVA SUCROENERGÉTICA

A cadeia produtiva sucroenergética é bastante estruturada no Brasil, bem como é o único país do mundo que domina todos os estágios da sua tecnologia de produção. O setor possui características próprias que diferenciam dos seus concorrentes internacionais do resto do Mundo. Primeiramente, a maior parte das indústrias produz uma proporção bastante alta da cana-de-açúcar que processa, uma vez que, em termos internacionais mantem a atividade agrícola da produção do insumo separada da produção industrial (Conab, 2017, 2019).

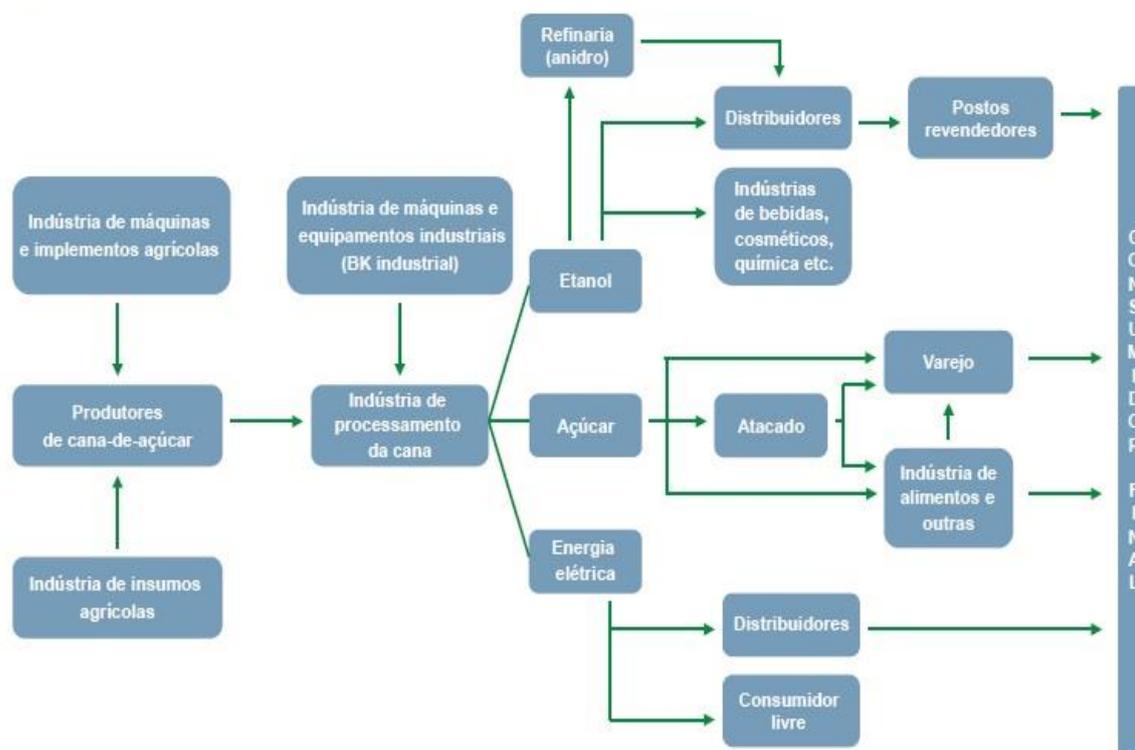
Tal característica da cadeia sucroenergética nacional pode ser explicado em parte à enorme dimensão territorial do Brasil, à grande disponibilidade de terras férteis e aptas ao cultivo da cana-de-açúcar e principalmente a tradição agrária do país, pois a produção de cana-de-açúcar é uma das atividades econômicas organizadas mais antigas do país perdurando durante os séculos sendo por muito tempo a única fonte de renda de seus produtores até o último quarto do século XX.

Ademais, outra característica relevante é a elevada diversidade de produtos comerciais oriundos a partir da cana-de-açúcar (caldo), e dos resíduos líquidos e sólidos da moagem. Entre os produtos podemos destacar: o açúcar, o etanol, a cachaça, rapadura e mais recentemente a cogeração de energia elétrica gerada pela queima do bagaço.

Essa diversificação de produtos, crescimento e relevância para a economia nacional também pode ser explicado por características intrínsecas ao setor sucroenergético, delineado por dois vetores de expansão no bioma do Cerrado a partir do Estado de São Paulo: i) em direção a Goiás - passando pelo Triângulo Mineiro e ii) em direção a Mato Grosso do Sul, passando pelo Norte do Paraná.

Assim, o setor sucroenergético nas últimas décadas notabilizou-se por sua grande capacidade de produzir energia limpa em larga escala. Tanto o etanol, bem como a bioeletricidade gerada com o bagaço de cana foram as grandes determinantes das decisões de investimento do setor na última década. Tais decisões tomadas pelas tradicionais unidades processadoras de cana ocasionaram uma mudança no desenho da cadeia da cana-de-açúcar ou sucroenergética, tendo em vista que foram agregados novos elos à cadeia produtiva, notadamente a jusante das usinas (Milanez e Nyko, 2014). A Figura 2 sintetiza a complexidade da cadeia produtiva sucroenergética.

Figura 2– A cadeia produtiva Sucroenergética



Fonte: (Milanez e Nyko, 2014).

Conforme a Figura 2, observa-se que a usina é o centro que concentra a utilização dos insumos produzidos pelos elos anteriores, conforme interpretação de Valente *et.al.* (2013). À luz da sua diversificação de produtos, e por ser um dos setores mais dinâmicos e relevantes da economia goiana, entender e fazer um mapeamento dessa cadeia produtiva no estado de Goiás é de suma importância, tanto para os empresários ligados ao setor, bem como aos gestores públicos responsáveis pelo desenho de políticas públicas efetivas para o desenvolvimento de um ambiente de negócios propício. Isso irá proporcionar a manutenção da sua relevância na dinâmica da economia goiana, e impulsionar ações da cadeia no que tange a novos investimentos produtivos e diversificação de produtos.

Isso é tempestivo, tendo em vista o conjunto de novos desafios a ser enfrentado pelo setor, tais como, o aumento da frota de veículos *flex* que hoje já representam mais de 60% da frota total de veículos leves do Brasil, e aproximadamente 90% das vendas totais de veículos o que irá exigir tanto um aumento na produção de insumos (cana-de-açúcar) e na geração do etanol e pelas pressões ambientais, cujo foco é na geração de fontes de energias mais limpa e

sustentáveis que poderá potencializar ainda mais o mercado de bioeletricidade, e com isso, ampliando a geração de emprego e renda (Milanez e Nyko, 2014).

O Brasil é o maior produtor mundial de cana-de-açúcar e, na safra 2020/21, foi responsável pela produção de 654,5 milhões de toneladas destinados à produção de 41,2 milhões de toneladas de açúcar e 29,7 bilhões de litros de etanol. O complexo sucroenergético, açúcar e etanol, ocupa papel de destaque na pauta de exportação, e em 2020 o setor teve participação nacional de 9,9% (US\$ 9,9 bilhões), quarto setor mais representativo do país. Do valor total nacional exportado, o açúcar representou 87,8%, e foi o setor mais representativo no Estado de São Paulo (maior produtor nacional de cana-de-açúcar), com participação de 37,1% (US\$ 6,4 bilhões) (Nachiluk, 2021).

Sobre a produção de açúcar, Nachiluk (2021) ressalta que na safra 2020/21, a produção mundial de açúcar foi de 179,9 milhões de toneladas, e a produção brasileira representou 22% do total produzido; para a safra 2021/22, estima-se a produção de 186 milhões de toneladas. Já o etanol, o volume comercializado no país pelas distribuidoras em 2020 foi 14,6% menor que em 2019, em função das restrições impostas pela pandemia do Novo Coronavírus (Covid-19). Com a redução do número de deslocamentos de pessoas, foram comercializados na Federação 19,25 bilhão de litros.

O Brasil destaca como o maior produtor de açúcar do mundo, com 42 milhões de toneladas, o que correspondeu a cerca de 23% do total mundial em 2020, seguido pela Índia, União Européia e Tailândia (Tabela 1).

As exportações de açúcar pelo Brasil também são relevantes. A Tabela 2 a seguir mostra a China como principal compradora a partir de 2020 seguida pela Argélia e Bangladesh. No entanto, quando comparado o total exportado no período, há uma redução no total exportado de 16,2%.

Tabela 1 – Principais produtores mundiais de açúcar (2017-2021) em mil toneladas

Países	2017/18	2018/19	2019/20	2020/21(1)
Brasil	38.870	25.500	29.925	42.060
Índia	34.309	34.300	28.900	33.760
União Europeia	20.938	17.982	17.003	16.050
Tailândia	14.710	14.581	8.394	7.850
China	10.300	10.760	10.400	10.500
Estados Unidos	8.430	8.164	7.393	8.166
Rússia	6.560	6.080	7.800	5.500
México	6.371	6.812	5.596	6.307
Paquistão	7.225	5.270	5.269	5.990
Austrália	4.480	4.725	4.285	2.300
Selecionados	152.193	138.174	124.965	138.483
Outros	42.063	41.173	40.531	43.383
Mundo	194.256	179.347	165.496	181.866

Fonte: Vidal (2021).

Os preços do açúcar, segundo o Indicador do Açúcar Cristal divulgado pelo Cepea (2022) em dólares apresenta uma tendência de queda entre 2010 e 2020 (Figura 3), com o pico em fev/2010 no valor de US\$ 44,07 e o menor valor em mai/2020 chegando a US\$ 12,60, uma redução de cerca de 71%. Logo, com essa forte queda nos preços, o que tem sustentado as exportações (mesmo que também em queda – Tabela 2) é a taxa de câmbio, onde segundo o Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada (IPEA, 2021), a *Taxa de câmbio - R\$ / US\$ - comercial - venda – média* em 2010 foi de R\$ 1,7603 e em 2020 salta para R\$ 5,1558.

A Figura 3 trata do indicador de preços do açúcar cristal, que apresenta tendência de queda no período analisado. O pico ocorreu em fevereiro de 2011 na entressafra, onde naturalmente há uma pressão sobre os preços, no entanto, a forte alta no período se deveu aos atraentes preços internacionais do açúcar que acabou por enfraquecer a oferta interna e até mesmo afetou a produção de etanol, que também subiu (Figura 4).

Tabela 2 – Principais destinos das exportações brasileiras de açúcar (2016-2020) em Mil US\$.

Países	2016	2017	2018	2019	2020
China	823.058	134.496	217.434	390.299	1.290.813
Argélia	707.533	876.838	677.965	633.661	668.946
Bangladesh	666.436	1.081.573	527.889	473.684	627.834
Índia	884.353	924.546	541.287	230.262.	482.565
Indonésia	585.969	360.243	42.641		466.130
Nigéria	552.093	548.656	384.275	418.014	437.775
Marrocos	364.130	443.944	284.983	207.944	401.198
Malásia	502.907	651.317	305.273	82.440	383.602
Arábia Saudita	442.348	559.394	425.445	402.246	374.432
Iraque	303.603	555.302	335.856	269.383	345.311
Selecionados	5.832.42	6.136.30	3.743.049	3.103.933	5.478.608
Outros	4.602.426	5.275.618	2.782.000	2.071.207	3.265.575
Mundo	10.434.855	11.411.927	6.525.049	5.179.140	8.744.183

Fonte: Vidal (2021).

Figura 3 – Indicador de preços do açúcar cristal – saca de 50kg (US\$) – jan/2010 a dez/2020 (valores diários)



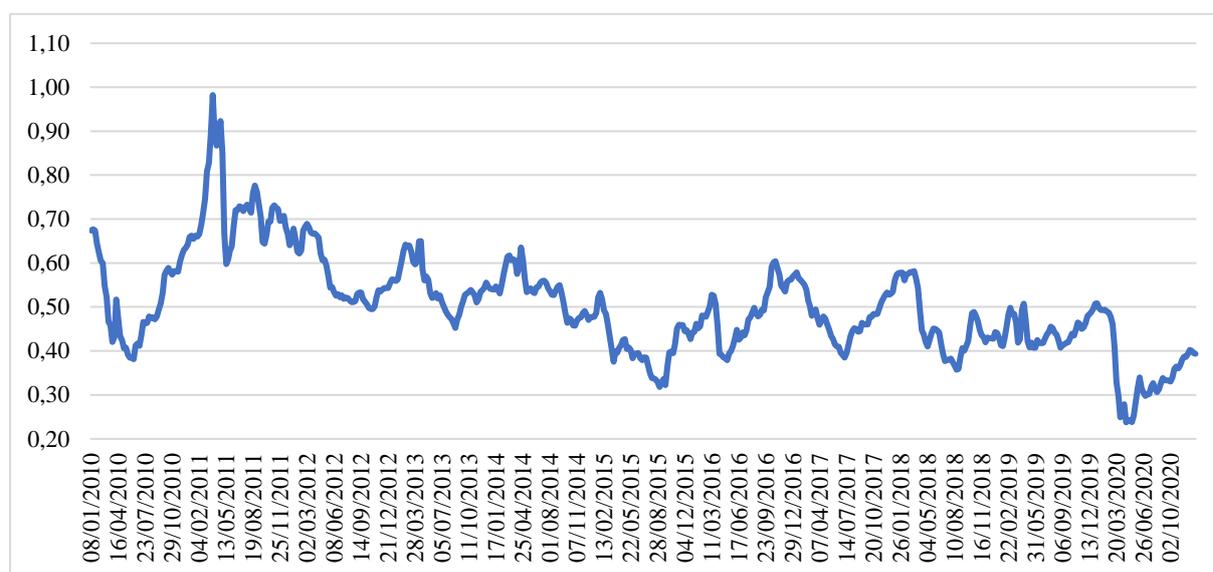
Fonte: Cepea: indicador do Açúcar Cristal (2022).

Acerca do Etanol Hidratado, os preços também apresentam queda no período. O indicador do Cepea (Figura 4) em US\$/litro mostra um pico em mar/2011 de US\$ 0,9822 e o menor valor em mai/2020 chegando a US\$ 0,2379 no auge da pandemia do Novo Coronavírus

onde a locomoção de pessoas e veículos ficou restrita o que reduziu o consumo por etanol no Brasil, ocasionando uma queda no período de 75,78%.

Sobre as exportações de etanol, os dados do Agrostat apontam (Tabela 3) para certa estabilidade entre os anos de 2010 e 2020 no que tange aos valores (US\$). Já o volume aumentou e os preços, conforme já observado na Figura 3, caíram no período. Mais uma vez, a taxa de câmbio parece ter sustentado a rentabilidade em reais (R\$) do setor no período.

Figura 4 – Indicador de preços do etanol hidratado (US\$/litro) valores diários de jan/2010 a dez/2020



Fonte: Cepea: Indicador de preços do Etanol Hidratado (2022).

Tabela 3 – Exportações brasileiras de etanol em US\$, Peso e preço médio (US\$/Kg) entre 2010-2020.

Ano	Valor (US\$)	Peso (Kg)	Preço Médio
2010	1.014.260	1.524.335	0,6653
2011	1.491.755	1.574.037	0,9477
2012	2.186.191	2.478.638.140	0,8820
2013	1.868.939	2.322.407.591	0,8047
2014	898.030.947	1.115.260.951	0,8052
2015	880.466.400	1.489.388.066	0,5911
2016	896.343.079	1.434.792.593	0,6247
2017	806.855.918	1.135.141.749	0,7107
2018	894.241.042	1.341.522.765	0,6665
2019	998.077.982	1.544.128.398	0,6463
2020	1.191.522.543	2.139.089.970	0,5570
Média	1.193,335	1.645,340	0,72

Fonte: Elaboração própria com base nos dados do Agrostat (2022).

O setor sucroalcooleiro também é um importante empregador no estado. A Tabela 4, a seguir, traz os dados sobre os vínculos ativos e rendimento médio segundo classes de Cnaes selecionadas entre 2011 e 2020.

Os dados mostram predominância nas cnaes “Fabricação de açúcar” e “Fabricação de álcool”, e em 2020 a soma foi de 30.815 vínculos ativos, mostrando a importância da indústria como geradora de empregos. A lavoura também mostra sua importância com um total de 7.245 empregos diretos ativos em 2020. Quanto aos salários, a maior remuneração foi a relacionada a fabricação de etanol e a menor a do comércio atacadista de açúcar.

Tabela 4 – Evolução do número de empregos ativos no setor e salário médio em 2020 segundo Cnaes selecionadas

Subclasse CNAE	Descrição da CNAE	Número de empregos										Salário médio nominal de 2020 R\$
		2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	
0113-0/00	Cultivo de cana-de-açúcar	6.995	8.346	8.519	9.340	9.081	9.205	8.760	11.152	6.827	7.245	2.588,81
1071-6/00	Fabricação de açúcar em bruto	9.006	10.115	10.451	10.719	9.749	8.518	8.867	9.314	11.741	11.507	2.910,04
1072-4/01	Fabricação de açúcar de cana refinado	0	0	0	0	0	0	1	1	1	0	
1111-9/01	Fabricação de aguardente de cana-de-açúcar	91	86	83	79	88	111	104	150	146	137	1.821,87
1931-4/00	Fabricação de álcool	19.571	18.949	19.421	20.184	17.803	18.939	20.361	17.960	19.058	19.308	3.254,72
4637-1/02	Comércio atacadista de açúcar	115	119	120	79	70	70	272	117	53	41	1.996,50
Total		35.778	37.615	38.594	40.401	36.791	36.843	38.365	38.694	37.826	38.238	

Fonte: Elaboração própria a partir de dados do RAIS (MTPS, 2021).

A seguir o segmento de insumos para a produção da cana-de açúcar, com o detalhamento dos itens necessários que apoiam a produção dentro da porteira.

2.1 Segmento de Insumos

No levantamento dos Custos de Produção da Cana-de-açúcar realizado anualmente pelo Pecege¹ (2020), os principais itens que compõem o custo de produção são: preparo do solo (3,4%), plantio (9,1%), tratos da planta (2,4%), tratos com a soca² (20,7%), colheita (33,4%), administrativo e pró-labore (6%), terra (17,5%), depreciação (0,9%) e outros (6,6%).

Segundo dados da Conab (2022)³ o custo de produção estimado para março de 2021, em específico para o custeio da lavoura, que inclui o segmento de insumos, a Tabela 5 mostra que a conta fertilizantes tem uma grande relevância.

Tabela 5 - Custo de Produção estimado (março/21) dos insumos para produção de cana-de-açúcar – agricultura empresarial.

DISCRIMINAÇÃO	R\$/ha	R\$/1000 kg	Participação (%)
I - DESPESAS DE CUSTEIO DA LAVOURA			
1 - Operação com avião	-	-	-
2 - Operação com máquinas próprias	613,37	9,87	0,09
3 - Aluguel de máquinas/serviços	8,80	0,14	0,00
4 - Operação com animais próprios	-	-	-
5 - Operação com animais alugados	-	-	-
6 - Mão-de-obra temporária	1.403,50	22,59	0,20
7 - Mão-de-obra fixa	143,00	2,30	0,02
8 – Mudas	-	-	-
9 – Fertilizantes	983,81	15,84	0,14
10 - Agrotóxicos	358,52	5,77	0,05
11 - Despesas administrativas	105,26	1,69	0,01
12 - Outros itens	-	-	-
TOTAL DAS DESPESAS DE CUSTEIO DA LAVOURA	3.616,26	58,20	0,51

Fonte: Conab (2022).

¹ PECEGE. Custos de produção de cana-de-açúcar, açúcar, etanol e bioeletricidade no Brasil: fechamento da safra 2019/2020 e acompanhamento da safra 2019/2020. Piracicaba: Universidade de São Paulo, Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”, Programa de Educação Continuada em Economia e Gestão de Empresas/Departamento de Economia, Administração e Sociologia. 2015. 78 p. Relatório apresentado à Confederação da Agricultura e Pecuária do Brasil (CNA) como parte integrante do projeto Campo Futuro.

² Cana-soca é a primeira produção de colmos após o plantio, já nas demais safras denomina-se rebrota. A cultivar é a tecnologia mais importante e de menor custo para o produtor de cana-de-açúcar.

³<https://www.conab.gov.br/info-agro/custos-de-producao/planalhas-de-custo-de-producao/itemlist/category/800-cana-de-acucar>

Os dados da Tabela 5 mostram que os gastos com o custeio da lavoura que totalizam cerca da metade do total do custo de produção. Dentre os itens acima, os considerados insumos para a produção são: aluguel de máquinas, mudas, fertilizantes e agrotóxicos. Ainda é possível inserir as máquinas mesmo que próprias. O item de maior peso dentre os insumos é o fertilizante seguido pelas operações com máquinas próprias.

Ao considerar os dados da Rais (MTPS, 2021) para 2020, Tabela 6, havia um total de 6.252 vínculos empregatícios ativos. Cabe destacar que o segmento de insumos não é exclusivo para a produção de cana-de-açúcar. No entanto, nota-se que este segmento é um importante empregador para a economia goiana.

Tabela 6 - Empregos formais do segmento de insumos, 2020, Goiás.

Segmento: insumos	Total	%
Manutenção e reparação de máquinas e equipamentos da indústria mecânica	2.546	40,72
Fabricação de adubos e fertilizantes	2.456	39,28
Fabricação de máquinas e equipamentos para a agricultura e pecuária, exceto para irrigação	1.228	19,64
Fabricação de defensivos agrícolas	20	0,32
Fabricação de tratores agrícolas	2	0,03
Fabricação de equipamentos para irrigação agrícola	0	0,00
Total	6.252	100,00

Fonte: Elaboração própria a partir de dados do RAIS (MTPS, 2021). Nota: como as subclasses CNAE não separam especificamente para cana-de-açúcar, o leitor deve entender que os valores apresentados se relacionam a todas as atividades agropecuárias que demandam tais insumos, e não exclusivamente ao segmento da cana-de-açúcar.

2.1.1 Adubos e fertilizantes

Sabe-se que um grande salto tecnológico para a produção lavoureira foi a correção de solo do Cerrado. Um dos itens mais importantes no processo, o fertilizante é muito associado ao tripé básico de NPK (nitrogênio, fósforo e potássio), resultantes das transformações iniciadas com as matérias-primas (gás natural, petróleo, resíduos pesados, nafta, enxofre natural, piritas, rocha fosfática “in situ” e rocha potássica). Os produtos principais obtidos a partir destas matérias-primas serão: cloreto de potássio, fosfato diamônio DAP, fosfato monoamônio MAP, nitrato de amônio, sulfato de amônio, superfosfato simples (pó), superfosfato triplo (pó), ureia, termofosfato, rocha parcialmente acidulada e nitrocálcio (COSTA; DE SANTANA, 2014; MAPA SECRETARIA ESPECIAL DE ASSUNTOS ESTRATÉGICOS, 2020).

Também está com um projeto de mineração de fosfatos com 350 milhões de toneladas métricas (MMT) de reserva e uma fábrica com capacidade de produção de 1 MMT / ano, para produtos MAP / NP e SSP/TSP, autorizado pelo CADE em 2021, para entrar em operação em 2023, no vizinho estado de Minas Gerais, na Serra do Salitre (EUROCHEM GROUP AG, 2021), adquirido de Yara International. Anota-se que Serra do Salitre dista cerca de 600km de Rio Verde e Jataí, ou cerca de 200km da divisa entre MG e GO.

Anota-se, ainda, a presença de outra gigante internacional, a norueguesa Yara International, que adquiriu a Bunge Fertilizantes em 2012, e opera fábricas de fertilizantes e produção de fosfato, e em Cubatão - SP, Paulínia - SP, Ponta Grossa - PR e Rio Grande - RS. Uma unidade do grupo se situa em Catalão-GO, cerca de 600 km de Paulínia-SP, após adquirir a empresa Adubos Sudoeste em 2016 (capacidade de 300 mil ton/ano). Em 2016, estimativas da agência Reuters eram de que o grupo controlava 25% do mercado nacional.

Outra mudança importante no setor ocorreu em 2016, quando a Cargill Fertilizantes se uniu a IMC Global para formar a Mosaic Company com atuação em Catalão e Rio Verde. A mesma Mosaic, ressalta-se, adquiriu em 2014 a parte de distribuição de fertilizantes da ADM (Archer Daniels Midland Company) no Brasil e Paraguai, assim como da Vale Fertilizantes em 2018.

Da entrega total de fertilizantes (Tabela 7) no Brasil, a região Centro-Oeste representou cerca de 37% em 2020, com tendência crescente, e Goiás cerca de 9%, se posicionando como sexto maior estado em entregas de fertilizantes no Brasil, atrás de MT, RS, PR, SP e MG (ANDA - ASSOCIAÇÃO NACIONAL PARA DIFUSÃO DE ADUBOS, -2021). As razões entre as entregas de 2021 (previsto) e 2017 revelam maior crescimento do Centro-Oeste (38%), mas Goiás (29%) cresce mais que o Brasil (27%).

É importante ressaltar que a importação brasileira de fertilizantes intermediários é expressiva, em peso equivalente corresponde a cerca de 80% da quantidade de produtos entregues (ANDA, op.cit.). Conforme dados do SISCOMEX (BRASIL ME-SECINT, 2021), o valor importado de adubos ou fertilizantes químicos por Goiás, aumentou após 2016 alcançando USD 1,21 bilhão F.O.B. em 2021 (

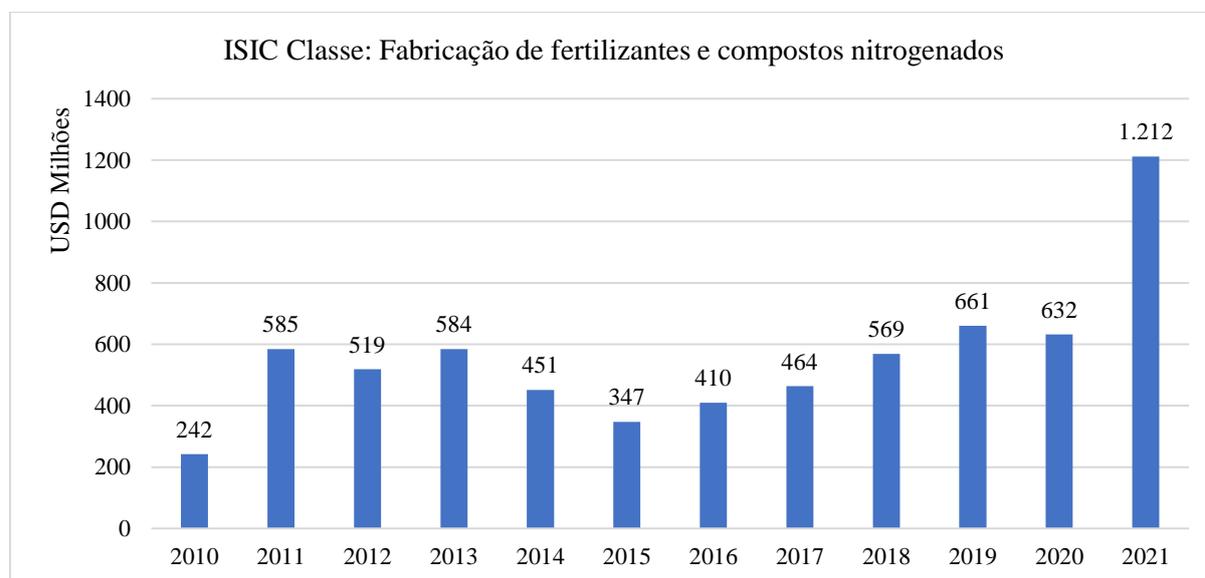
Figura 2), equivalentes a 21% do valor total importado por Goiás em 2021. O nitrato é o elemento que o Brasil tem maior dependência em relação ao comércio exterior.

Tabela 7 - Entrega de fertilizantes de 2010-21, Brasil, Centro-Oeste e Goiás (em toneladas)

Ano	Brasil	Centro-Oeste	Goiás
2010	24.516.189	7.283.216	
2011	28.326.257	8.612.113	
2012	29.255.781	9.366.358	
2013	30.700.397	9.844.322	
2014	32.209.066	10.535.091	
2015	30.201.998	10.251.876	
2016	34.083.415	11.648.450	
2017	34.438.840	11.793.019	3.172.005
2018	35.506.322	12.523.557	3.304.966
2019	36.238.381	13.282.681	3.538.926
2020	40.564.138	15.031.058	3.790.797
2021 ⁺	43.800.000	16.230.108	4.093.195

Fonte: Elaboração própria a partir de ANDA (2021). ⁺ Estimativa.

Figura 2 – Importações de adubos ou fertilizantes químicos pelo estado de Goiás, 2010-21 (em USD F.O.B.)



Fonte: Elaboração própria a partir de BRASIL ME-SECEX ([S.d.]).

Aliado a esse pacote tecnológico de correção de solos está o elo de máquinas e equipamentos para aplicação e distribuição dos fertilizantes, sementes e corretivos, bem como para colheita e pré-processamento, relatado a seguir.

2.1.2 Máquinas e equipamentos

Embora as máquinas e equipamentos não sejam exatamente um custeio expressivo (a parte de custeio está associada à manutenção e operação das máquinas), elas representam um investimento importante nas lavouras de cana-de-açúcar. Em geral são utilizados equipamentos de grande porte, caros e que em parte explicarão os ganhos de escala destes sistemas lavoureiros.

Os principais vendedores de tratores agrícolas e colheitadeiras no Brasil são: John Deere; CNH Industrial (Case, New Holland, Iveco); AGCO (Massey Ferguson, Valtra, Fendt, Deutz); Agrale; Mahindra. Dados da Anfavea (2022)⁴ sobre a produção de colhedeiras de cana de 2013 a 2020 aponta uma forte queda (Tabela 8). Em Goiás em 2019 foram adquiridas 80 colhedeiras e em 2020 um total de 115, um salto de 43%, segundo dados da Anfavea (2022).

Tabela 8 -Produção de colhedeiras de cana

Ano	Colhedeiras de Cana
2013	1.460
2014	1.025
2015	676
2016	870
2017	1.039
2018	982
2019	832
2020	780

Fonte: Anfavea – Anuário estatístico (2022).

Em média, uma colhedora de cana possui vida útil de 10 anos ou cerca de 5.000 horas segundo a tabela da CONAB, sendo que seu valor residual ao final desse período é de 25% do preço pago pela máquina. Ou seja, com um custo estimado em 2021 de R\$ 2,5 milhões, após 10 anos a máquina valerá cerca de R\$ 630 mil. Trata-se de um investimento pesado, o

⁴ <https://anfavea.com.br/anuario2021/anuario.pdf>

que em muitos casos justifica o aluguel de máquinas (Tabela 8), em especial para produtores independentes e de pequeno porte.

2.1.3 Defensivos/Agroquímicos

Sobre os defensivos ou agroquímicos, é importante distinguir a discussão dos últimos 30 anos entre a agricultura tida como “moderna” daquela tida como “saudável”. Existem argumentos de que é preciso “alimentar o mundo”, de que a população cresce e que a produção de alimentos deve crescer, e isso seria possibilitado pelo uso de insumos, meios e técnicas modernas, incluindo o uso de agroquímicos. De outro lado, existe o debate de que os agroquímicos geram desvios ambientais, danos também à saúde humana e animal, que muitas vezes não são percebidos no momento adequado, mas apenas vários anos ou décadas após seu uso contínuo (NUNES et al., 2021).

Neste ambiente existem inúmeras regulações e a defesa sanitária para fiscalizar o uso de agroquímicos. Podem ser mencionadas as regras para a gestão de resíduos, para o retorno de embalagens etc. De outro lado, deve ser mencionada a forte concentração deste mercado em âmbito mundial. Com o surgimento do GHS - Sistema Globalmente Harmonizado de Classificação e Rotulagem de Produtos Químicos, desenvolvido pela ONU, a utilização de agroquímicos deve seguir padrões que promovam o aumento da proteção da saúde humana e meio ambiente.

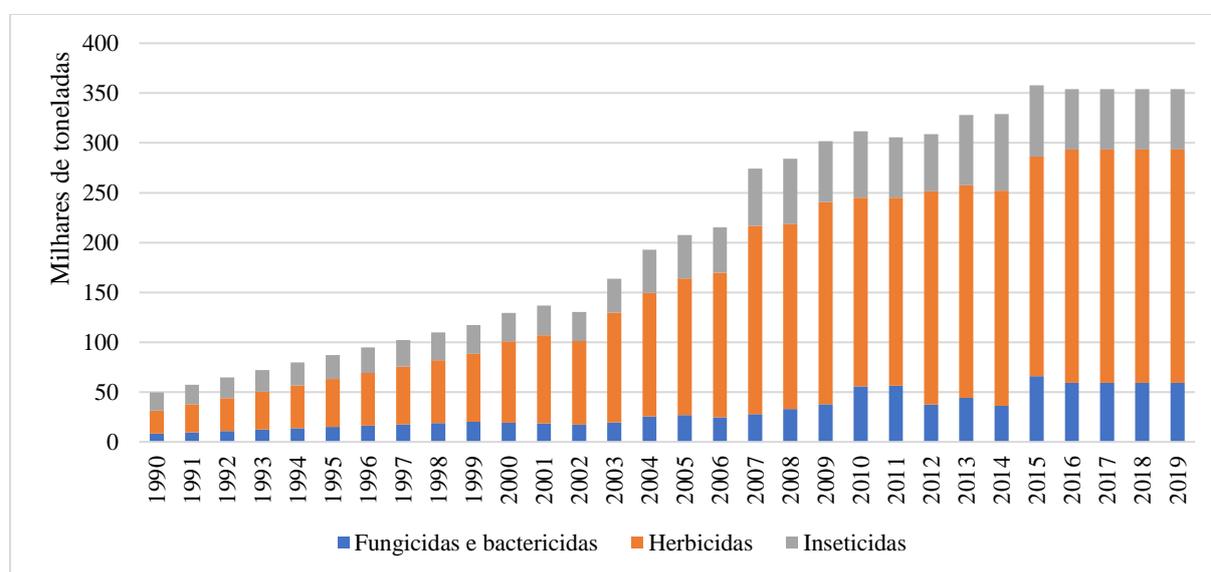
No caso do Brasil, um programa interessante e que deve melhorar essa relação entre os agroquímicos e a defesa sanitária é o Programa Nacional de Bioinsumos, o qual promete institucionalizar a tecnologia e estimular o uso de bioinsumos. A iniciativa goiana para os bioinsumos foi a pioneira entre os estados, e pode ser identificada na Lei Nº 21.005, de 14 de maio de 2021 (GOIÁS, 2021).

Entre as principais organizações do setor estão o Sindiveg (Sindicato Nacional da Indústria de Produtos para Defesa Vegetal), a Aenda (Associação Nacional de Defensivos pós-patente), e a Andef (Associação Nacional de Defensivos Genéricos). É relevante mencionar para Goiás a atuação da Emater (Agência Goiana de Assistência Técnica, Extensão Rural e Pesquisa Agropecuária) que organiza a coleta sustentável de embalagens de defensivos agrícolas.

Segundo a FAO, as vendas de agroquímicos no Brasil cresceu de modo exponencial, alcançando o nível de 350 mil toneladas no período 2015-19 (Figura 6). O aumento principal foi de herbicidas.

As vendas de agroquímicos no Brasil e entes da Federação, pode ser analisada pelos relatórios de comercialização de agroquímicos do Ibama (2021) (Figura 7) e em Gottems (2020). O estado de Goiás tinha 8,25% das vendas brasileiras de agroquímicos em 2000, alcançando 9,42% em 2013, recuando para 9% em 2019. Em 2018, o ranking estadual de vendas de agroquímicos era, em ordem decrescente: 17,99% MT; 14,84% SP; 11,66% RS; 10,70% PR; 8,04% GO (IBAMA, 2021). Gottems (2020) relata que para as aplicações de defensivos agrícolas em 2019, MT teria 24%, seguido do PR (12%), SP (11%), RS+SC (12%), MATOPIBA (10%), GO+DF (9%), MG (8%) e MS (8%).

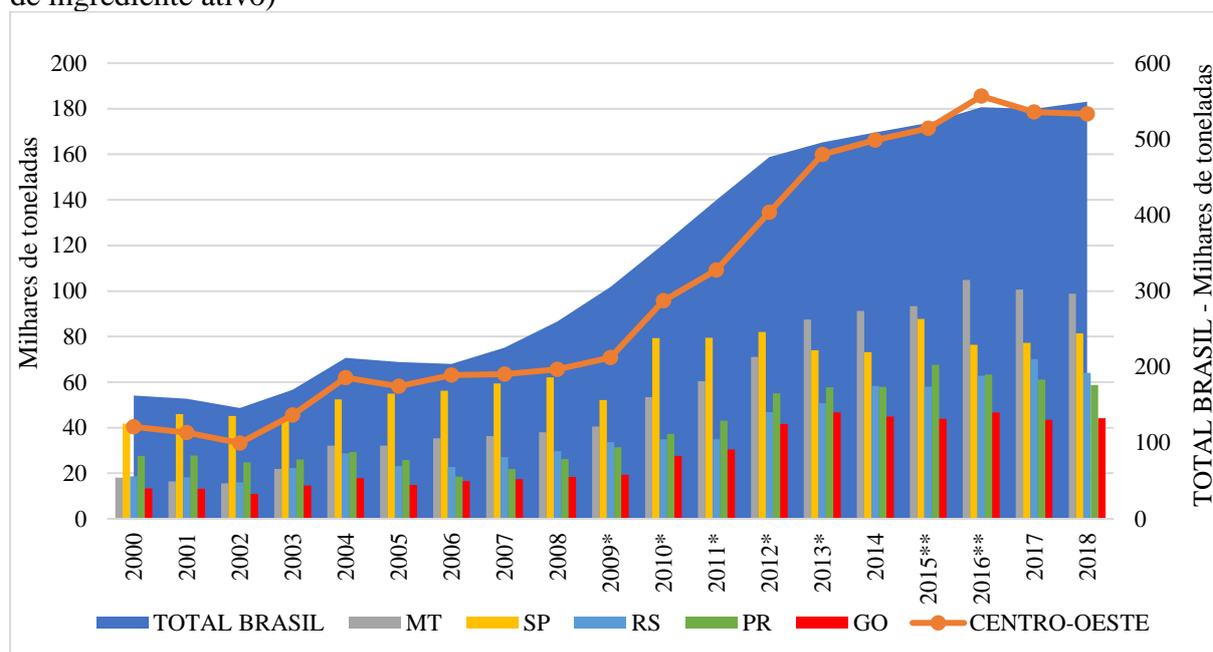
Figura 6 - Uso de agroquímicos no Brasil, 1990-2019, em milhares de toneladas.



Fonte: Elaboração própria a partir de FAO-FAOSTAT, 2021.

As principais empresas atuantes no Brasil também atuam em Goiás e a Tabela 9 evidencia a presença destas multinacionais, principais no ranking mundial. A líder é a Syngenta (que surgiu a partir da Novartis e AstraZeneca, e foi adquirida em 2017 pelo grupo ChemChina - China National Chemical Corporation com a Chinesa Sinochem). Na classificação da AENDA (2017) ainda não havia ocorrido a fusão para criação da Corteva, de modo que o mercado brasileiro (e o mundial) fica concentrado em empresas que passaram a dominar mais de 70% do mercado brasileiro: a Bayer (que comprou a Monsanto); a Syngenta/Adama/ChemChina/Sinochem; a Corteva (da união entre Dow e Dupont); a BASF (que comprou ativos da Bayer); e a FMC - que comprou a Dow Crop Protection (abordaremos esse tópico em seções futuras) (GOTTEMS, 2020).

Figura 7 - Vendas de agroquímicos dos principais estados brasileiros, 2000-18 (em toneladas de ingrediente ativo)



Fonte: Elaboração própria a partir de IBAMA (2021).

Tabela 9 - Vendas das maiores empresas de agroquímicos, no Brasil, 2016-19.

Ranking	Empresa	2019	2018	2017	2016
Milhões USD					
1	Syngenta	2.517	2.000	1.587	1.817
2	Bayer	2.022	1.685	1.036	1.735
3	BASF		990	890	804
4	Corteva	1.286	1.180		
5	FMC	1.090	910	642	522
6	UPL	1.025	961	500	466
7	Nufarm/ Sumitomo		594	504	474
8	Iharabras		406	351	
9	Nortox	342	290	280	
	Dupont			579	608
	Dow			571	622
	Adama		581	448	442
	Monsanto			410	438
	BRASIL	12.400	10.520	8.900	

FONTE: Elaboração própria a partir de AENDA (2021); AENDA (2017); GOTTEMS (2020).

Notas: Dow e Dupont formam a Corteva; Syngenta é a fusão de Syngenta/Adama/ChemChina/Sinochem; Bayer comprou a Monsanto; Nufarm foi vendida para Sumitomo Chemical.

Ressalta-se aqui o centro de pesquisas de algodão e soja da BASF América Latina em Trindade-GO. Houve uma importante mudança estrutural da empresa quando, por força da lei antitruste no processo da Bayer adquirindo a Monsanto, acabou vendendo ativos para a BASF com departamentos de projetos, pesquisas e novas tecnologias em herbicidas, tratamento de sementes e agricultura digital. Algo similar foi a compra da Dow Crop Protection pela FMC, consequência da fusão para criação da Corteva.

Conforme Aenda (2021), as vendas de pesticidas no Brasil passaram de USD 2,49 bilhões em 2000 para USD 7,30 bilhões em 2010 e USD 11,16 bilhões em 2020. O crescimento médio geométrico entre 1990 e 2020 foi de significativos 9,68% a.a. Nas décadas foram: 1990-99: 12,54% a.a.; 2000-09: 14,52% a.a.; 2010-19: 3,11% a.a.⁵ As projeções para 2021 são da ordem dos USD 13,3 bilhões.

No período entre as safras 2018/19 e 2020/21, as vendas de defensivos biológicos passaram de R\$ 670 milhões para R\$ 1,3 bilhão, enquanto a de inoculantes foi de R\$ 240 milhões para R\$ 390 milhões. Por categoria de produtos, os bio-inseticidas lideram entre os mais vendidos, com 41% de participação, seguidos de bionematicidas (35%) e biofungicidas (24%). Por categoria de produtos, no Brasil, as vendas foram como apresentadas na Tabela 10.

Tabela 10 - Vendas de pesticidas no Brasil em bilhões de dólares, 2011-20.

Ano	Inseticidas	Herbicidas	Acaricidas	Fungicidas	Tratamento Sementes	Outros	TOTAL
2011	2,95	2,74	0,11	2,31		0,38	8,49
2012	3,61	3,13	0,10	2,47		0,40	9,71
2013	4,55	3,74	0,12	2,59		0,45	11,45
2014	4,89	3,90	0,12	2,91		0,43	12,25
2015	3,17	3,09	0,10	2,90		0,35	9,61
2016	2,77	3,06	0,10	3,25		0,38	9,56
2017	2,60	3,11	0,11	2,76		0,30	8,90
2018	3,07	3,42	0,13	2,97		0,93	10,52
2019	3,47	3,47		3,84	0,86	0,74	12,40
2020							11,16
Média (% do Total)	33,32	32,07	1,11	28,16		4,65	
Desvio-padrão	4,78	1,79	0,12	3,75		1,75	

Fonte: Elaboração própria a partir de AENDA (2021).

⁵ Embora com forte redução entre 2014-17, que deixaram a taxa de 2010-19 próxima da não significância estatística.

É interessante anotar que entre as maiores empresas do segmento, apenas a Nortox é nacional. Mesmo o ranking das empresas nacionais, evidenciado por TIDE GROUP (2020), para 2019, várias empresas já foram objeto de aquisições por empresas estrangeiras, reduzindo ainda mais este rol de nacionais. Foram citadas pelo TIDE GROUP (2020): Nortox (USD 342,0 milhões); CCAB Agro (USD 260,0 milhões); Ourofino Agrociência (USD 233,0 milhões); Alta (USD 80,8 milhões); CropChem (USD 50,0 milhões); CHDS (USD 33,7 milhões); Prentiss Química (USD 24,5 milhões); BR.A Defensivos Agrícolas (USD 21,0 milhões); Agro Import do Brasil (USD 12,2 milhões); e Alamos Brasil (USD 11,5 milhões). A BRA Agroquímica (ou BR.A Defensivos agrícolas) vendeu mais de 100 registros de defensivos genéricos para a gigante canadense Nutrien (maior empresa de fertilizantes no mundo), para culturas de soja, milho, algodão, cana-de-açúcar, hortifruti e café. A mesma Nutrien comprou a Tec Agro (líder varejista em Goiás) com operação de lojas, plantas misturadoras de fertilizantes, negócios de sementes de soja e de fertilizantes foliares.

Conforme AENDA (2021), as maiores empresas globais de pesticidas em 2019/20 foram: Syngenta (USD 10,118 bilhões) + Adama (USD 3,611 bilhões) = USD 13,729 bilhões; Bayer (USD 10,374 bilhões); BASF (USD 7,123 bilhões); Corteva (USD 6,256 bilhões); Sumitomo (USD 2,575 bilhões) + Nufarm (USD 2,517 bilhões) = USD 5,092 bilhões; FMC (USD 4,609 bilhões); UPL (USD 4,461 bilhões). A Nortox (maior empresa nacional do segmento) não aparece entre as 20 maiores.

Em Goiás ainda é possível identificar investimentos da CCAB Agro S.A. (Consórcio Cooperativo Agropecuário Brasileiro) com atuação em Formosa, Inhumas e outros municípios, participação do grupo acionista majoritário Invivo (51% da CCAB pertence ao grupo francês de cooperativas agrícolas, presente em trinta países), de produtores e mais de vinte cooperativas em vários estados brasileiros. Para melhor conhecimento do leitor, ressalta-se que o grupo Invivo adquiriu na última década nomes como Zoofort, Cargill Nutrição Animal - Purina, Vitagri, MaltaCleyton e Total Alimentos. A CCAB Agro tem sede em São Paulo e conta com um portfólio de registros no mercado dos produtos fitossanitários pós-patentes no Brasil, constituindo-se na maior companhia de registro de defensivos agrícolas genéricos do país.

Como resumo, o segmento de insumos é dominado por multinacionais nos principais itens de insumos, com atuação em todo o país e com potenciais importantes de implantação de unidades destas multinacionais no estado de Goiás, como já ocorre com unidades de

fertilizantes, desenvolvimento de sementes e agroquímicos. Na próxima seção tem-se o segmento primário, ou seja, “dentro” do estabelecimento agropecuário.

2.2 Segmento Primário

A agropecuária goiana é bastante representativa tanto em nível nacional, com 6,8%, quanto em relação à agropecuária da região Centro-Oeste, segunda maior, com 32,4%. O valor da produção agropecuária de Goiás tem revelado a cada ano seu potencial de crescimento pela própria evolução da produção agrícola, pela expansão das áreas de plantio, mas principalmente, pelos notáveis ganhos de produtividade, decorrentes do progresso tecnológico que vem ocorrendo no setor nos últimos anos (Alves, 2021).

A cana-de-açúcar se insere nesse grupo de produtos, sendo o segundo em ordem de importância para a agricultura goiana. O Estado figura na 2ª posição entre as Unidades Federativas na produção. Geograficamente a cana-de-açúcar está presente em 139 municípios do território goiano, de um total de 246 movimentando a economia dos produtores rurais e das agroindústrias de açúcar, aguardente e álcool, ou seja, a cana promove a articulação da atividade de agricultura com o processamento fabril. Em termos de Valor Adicionado Bruto (VAB) do setor agrícola de Goiás, em 2019, o cultivo da cana-de-açúcar representou 17,6% e a fabricação de álcool e outros biocombustíveis 9,3% do Valor Adicionado Bruto (VAB) da Indústria de transformação do estado (Alves, 2021).

No período de 2010 a 2020, Goiás foi o 3º que mais aumentou sua área de cultivo, em relação ao demais estados brasileiros, expandindo 63,6%. Em 2020 eram mais de 974,4 mil hectares de área plantada, ante os 943,3 mil hectares do ano de 2019 com uma variação de 3,3%. Isso possibilitou um salto na produção para 75,8 milhões de toneladas ante os 75,2 de 2019 com uma variação positiva de 0,7%. Olhando a série histórica de produção de cana-de-açúcar desde a safra de 2009/2010, observa-se um crescimento sustentável, bem como a relevância do estado na produção dessa *commodity* agrícola no cenário nacional saindo dos 40,0 milhões de toneladas do ano de 2009/2010 para 74,0 milhões de toneladas da última safra de 2020/2021 assumindo a segunda posição no cenário nacional (Conab, 2021). Os dados podem ser visualizados na Tabela 1 do Anexo.

Em relação ao Brasil, a área total colhida na safra de 2020/2021 foi de 8,6 milhões de hectares ante os 8,4 milhões de hectares da safra anterior, obtendo um crescimento de 1,9%. Já sobre a produção de cana-de-açúcar o país produziu 665,1 milhões de toneladas, enquanto

na safra de 2019/2020 a produção girou em torno de 642,7 milhões de toneladas com uma variação de 3,5% (Conab, 2021 e Unica, 2021).

A série histórica brasileira desde a safra do ano de 2009/2010 vem apresentando ganhos consistentes e duradouros na produção saindo dos 631,5 milhões de toneladas da referida safra para 662,4 milhões toneladas na safra referente a 2020/2021. Ademais, também é destacável a participação de dois entes da Federação. O Estado de São Paulo, ao qual é o principal *player* do mercado e de Minas Gerais (MG) o terceiro estado mais importante.

Em relação a São Paulo (SP), na safra de 2020/2021 sua área total colhida foi de 4,4 milhões de hectares, ante os 4,3 da safra de 2019/2020, e com isso atingindo uma produção de 361,4 milhões de toneladas ante os 342,3 milhões de toneladas da safra de 2019/2020. Já MG, na safra de 2020/2021 atingiu uma área de 856,7 mil de hectares, todavia a área da safra anterior foi de 820,6 mil de hectares. No que tange a produção o estado em questão na safra de 2020/2021 obteve 70,3 milhões de toneladas ante os 68,6 milhões de toneladas de 2019/2021 configurando-se na terceira posição atrás de Goiás (segundo maior produtor) e de São Paulo (maior produtor) (Conab, 2021 e Unica, 2021). Os dados referentes a produção de cana-de-açúcar estão na (Tabela 1 do anexo. A).

Em relação a produtividade, Goiás na safra de 2020/2021 apresentou uma produtividade de 77,7 (kg/ha), ante os 76,1 (kg/ha) da safra anterior. O Brasil obteve uma produtividade de 77,2 (kg/ha) na safra de 2020/2021, e um valor de 76,1 (kg/ha). Enquanto o principal estado na produção da *commodity* São Paulo, na safra de 2020/21 obteve uma produtividade de 81,3 (kg/ha), ante os 79,7 (kg/ha) da safra anterior. A Tabela 11 resume os dados desde 2010 até 2020 no que tange ao processamento de cana-de-açúcar, área plantada e a produtividade brasileira.

Segundo dados da produção agrícola municipal (PAM/IBGE,2022), em termos de valor de produção, a cana-de-açúcar é o segundo produto em ordem de importância, participando com 21,7% do valor de produção de Goiás, 11,7% do nacional e 52,3% da região Centro-Oeste. É uma cultura que cresce cada vez mais sua importância na agricultura goiana.

Tabela 11. Cana Processada/produção, área plantada e produtividade ao longo do período de 2010 a 2020 no Brasil.

Safra	Produção/Processamento de cana (toneladas)	Área Plantada (mil/ha)	Produtividade (kg/ha)
2010/2011	631,5	8,1	-
2011/2012	565,8	8,4	-
2012/2013	596,3	8,5	-
2013/2014	650,5	8,8	-
2014/2015	633,4	9,0	70,5
2015/2016	661,3	8,7	76,5
2016/2017	671,5	9,0	72,6
2017/2018	635,7	8,7	72,5
2018/2019	608,5	8,6	72,2
2019/2020	654,1	8,4	76,1
2020/2021	662,6	8,6	77,2

Fonte: Elaboração própria com os dados EPE (2021)

Elaboração: Própria dos autores.

Ademais, nota-se a ocorrência de uma grande expansão canavieira rumo à região Centro-Oeste. Os resultados demonstram que a produção de cana-de-açúcar aumentou a participação na região, saindo de 12,9% da produção nacional em 2010, para 22,4% em 2019. O processamento resulta em produção de açúcar, produção de etanol e geração de energia. Esse aumento tem ocorrido devido à saturação ou decadência de algumas áreas tradicionalmente produtoras. Na região Centro-Oeste os produtores encontraram um ambiente propício ao cultivo da cana, com áreas planas e clima favorável, apresentando boa produtividade. Houve modificações no ambiente institucional do setor, a exemplo, o cumprimento da legislação trabalhista e ambiental e o fim das queimadas. A cultura passou a ser mais mecanizada.

Ainda na busca de um maior detalhamento sobre os dados da produção no Brasil entre os principais estados e localizando Goiás nesse contexto, a Tabela 12 a seguir traz esses dados acerca da safra 2020/21 e 2020/22.

Goiás aparece em segundo lugar no *ranking* brasileiro entre os estados produtores, atrás de São Paulo que teve uma área plantada superior 4 milhões de hectares, enquanto Goiás teve uma área de 971 mil hectares, seguido por Minas Gerais (854 mil hectares). A produtividade goiana é inferior à de São Paulo e a de Minas Gerais e a produção se manteve em segundo lugar. Logo, Goiás vem se consolidando como um importante agente nacional dentro do setor sucroenergético. Uma característica das usinas de Goiás é a destinação a produção de etanol em detrimento ao açúcar, por se tratar de uma região relativamente nova e que já nasceu destinada à produção desse combustível. Dados da Conab (2022) apontam que

Goiás na safra 2020/21 teve um ATR destinado ao etanol em torno de 76,9% e para o açúcar 23,1%, reforçando a vocação das usinas de Goiás à produção de etanol. Os estados de São Paulo e Goiás são destaques nacionais na produção sucroalcooleira, sendo que no primeiro foram colhidos 53,7% da produção nacional de cana-de-açúcar no ano de 2019, e Goiás foi responsável por 11,3% da quantidade produzida (Figura 8).

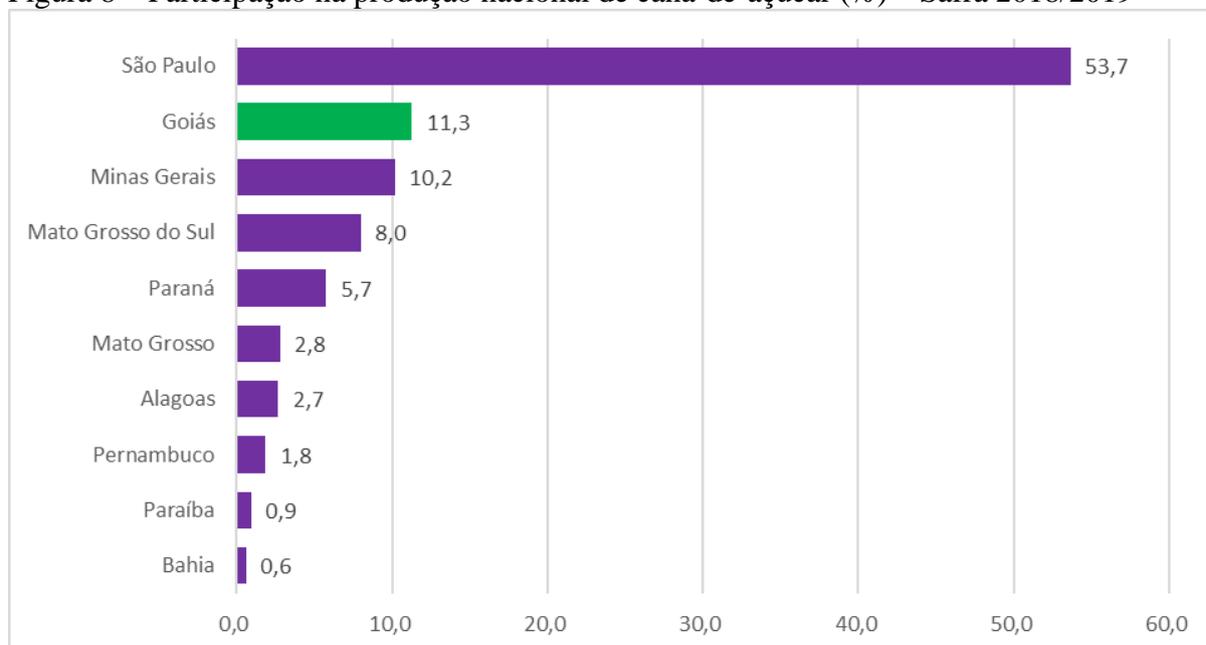
Tabela 12 – Área, produção e produtividade da cana-de-açúcar no Brasil, grandes regiões e UFs para as safras 2020/21 e 2021/22

REGIÃO/UF	ÁREA (Em mil ha)			PRODUTIVIDADE (Em kg/ha)			PRODUÇÃO (Em mil t)		
	Safra 2020/21	Safra 2021/22	VAR. %	Safra 2020/21	Safra 2021/22	VAR. %	Safra 2020/21	Safra 2021/22	VAR. %
NORTE	45,7	45,3	(0,9)	76.392	83.979	9,9	3.488,84	3.800,03	8,9
RR	0,0	0,0	-	-	-	-	-	-	-
RO	-	-	-	-	-	-	-	-	-
AC	-	-	-	-	-	-	-	-	-
AM	3,7	3,8	1,9	76.289	80.170	5,1	281,5	301,4	7,1
AP	-	-	-	-	-	-	-	-	-
PA	13,8	14,1	2,2	75.208	88.053	17,1	1.036,4	1.239,8	19,6
TO	28,2	27,4	(2,8)	76.985	82.408	7,0	2.171,0	2.258,8	4,0
NORDESTE	849,7	733,8	(13,6)	57.017	59.620	4,6	48.448,3	43.747,5	(9,7)
MA	33,1	28,7	(13,5)	73.291	78.014	6,4	2.427,4	2.235,1	(7,9)
PI	20,1	20,8	3,3	58.602	68.376	16,7	1.177,3	1.418,8	20,5
CE	-	-	-	-	-	-	-	-	-
RN	57,7	57,8	0,2	53.149	44.598	(16,1)	3.067,8	2.579,6	(15,9)
PB	118,3	116,4	(1,6)	52.769	52.552	(0,4)	6.242,1	6.117,0	(2,0)
PE	233,0	134,0	(42,5)	50.763	51.606	1,7	11.827,4	6.913,6	(41,5)
AL	298,5	274,9	(7,9)	56.971	63.615	11,7	17.003,0	17.485,7	2,8
SE	38,7	44,2	14,2	57.988	53.358	(8,0)	2.243,6	2.357,4	5,1
BA	50,4	57,1	13,4	88.560	81.251	(8,3)	4.459,9	4.640,3	4,0
CENTRO-OESTE	1.823,3	1.808,4	(0,8)	76.676	73.121	(4,6)	139.804,7	132.229,7	(5,4)
MT	214,6	197,6	(7,9)	78.178	76.335	(2,4)	16.773,2	15.083,7	(10,1)
MS	637,2	653,7	2,6	76.891	69.477	(9,6)	48.991,7	45.419,5	(7,3)
<u>GO</u>	<u>971,6</u>	<u>957,0</u>	<u>(1,5)</u>	<u>76.204</u>	<u>74.947</u>	<u>(1,6)</u>	<u>74.039,9</u>	<u>71.726,5</u>	<u>(3,1)</u>
DF	0,0	0,0	-	-	-	-	-	-	-
SUDESTE	5.378,0	5.155,7	(4,1)	79.694	69.190	(13,2)	428.592,7	356.722,5	(16,8)
MG	854,2	871,3	2,0	82.611	74.403	(9,9)	70.565,8	64.825,1	(8,1)
ES	46,9	46,5	(0,9)	56.651	57.135	0,9	2.655,2	2.653,9	-

RJ	32,7	33,8	3,1	33.088	53.476	61,6	1.083,3	1.804,8	66,6
SP	4.444,2	4.204,2	(5,4)	79.719	68.369	(14,2)	354.288,4	287.438,7	(18,9)
SUL	519,4	521,4	0,4	65.828	61.245	(7,0)	34.193,2	31.930,5	(6,6)
PR	518,8	521,4	0,5	65.855	61.245	(7,0)	34.163,5	31.930,5	(6,5)
SC	-	-	-	-	-	-	-	-	-
RS	0,7	-	(100,0)	45.000	-	(100,0)	29,7	-	(100,0)
NORTE/NORDESTE	895,4	779,0	(13,0)	58.006	61.035	5,2	51.937,2	47.547,5	(8,5)
CENTRO-SUL	7.720,8	7.485,4	(3,0)	78.048	69.586	(10,8)	602.590,6	520.882,7	(13,6)
BRASIL	8.616,1	8.264,4	(4,1)	75.965	68.780	(9,5)	654.527,8	568.430,2	(13,2)

Fonte: Conab – Boletim da safra da cana-de-açúcar (2022).

Figura 8 – Participação na produção nacional de cana-de-açúcar (%) – Safra 2018/2019



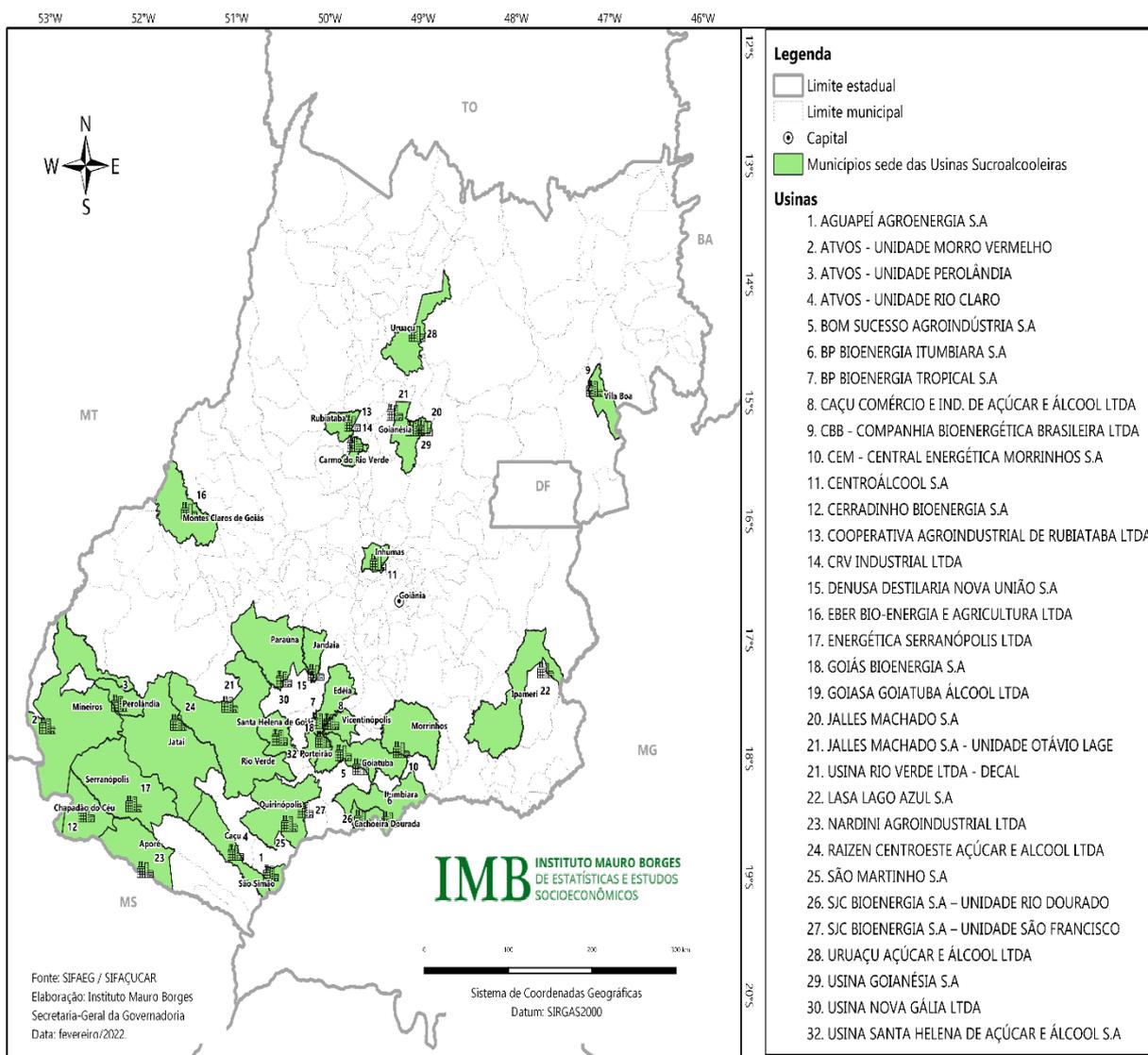
Fonte: Única – União da Indústria de Cana-de-Açúcar (ano?).

Para tanto, Goiás, conta atualmente com 32 usinas em atividades no Estado. A Figura 9, a seguir, mostra a distribuição espacial das usinas goianas. Nota-se uma concentração na região Sul e Sudoeste do estado, que é justamente a maior produtora de grãos. Logo, há forte concorrência pelo uso da terra o que encarece a mesma e exige maiores rendimentos. No caso da cana, o custo da terra apontado pelo Pecege (2020) foi de 17,5% na safra 2019/2020.

No que tange a produção, os cinco maiores municípios produtores são: Quirinópolis (7,9%), Mineiros (6,0%), Goiatuba (4,6%), Itumbiara (4,5%), Chapadão do Céu e Jataí (4,0%, cada) e Edeia (3,6%) para o ano de 2019. Ademais a Figura 10 mostra a localização

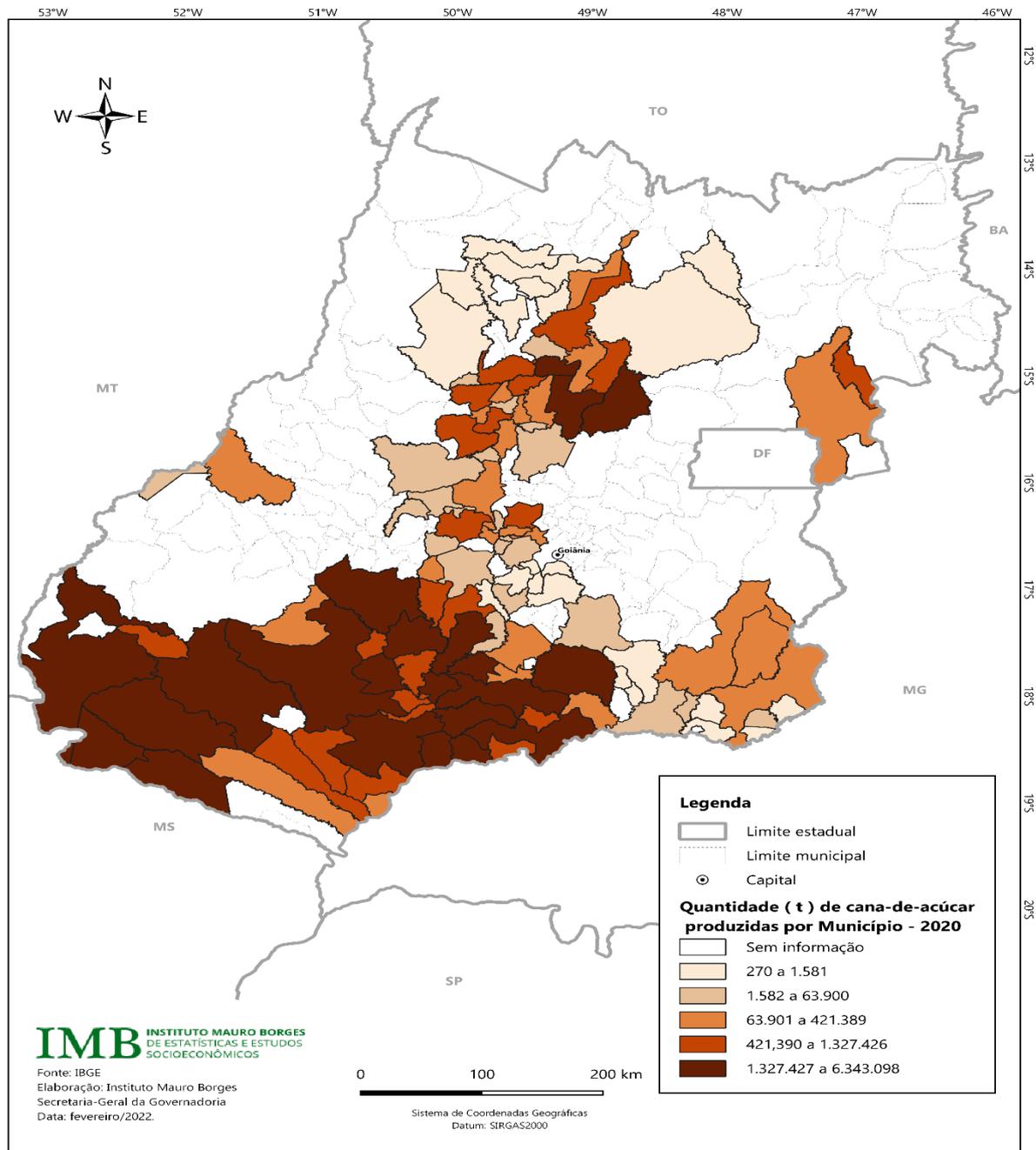
geográfica da produção de cana-de-açúcar no estado e a Figura 11 relata o percentual da área do município ocupada com a cana-de-açúcar. Ambas as figuras sinalizam uma correlação geográfica com a posição das usinas instaladas no Estado.

Figura 9 -. Localização das Usinas de cana-de-açúcar em Goiás.



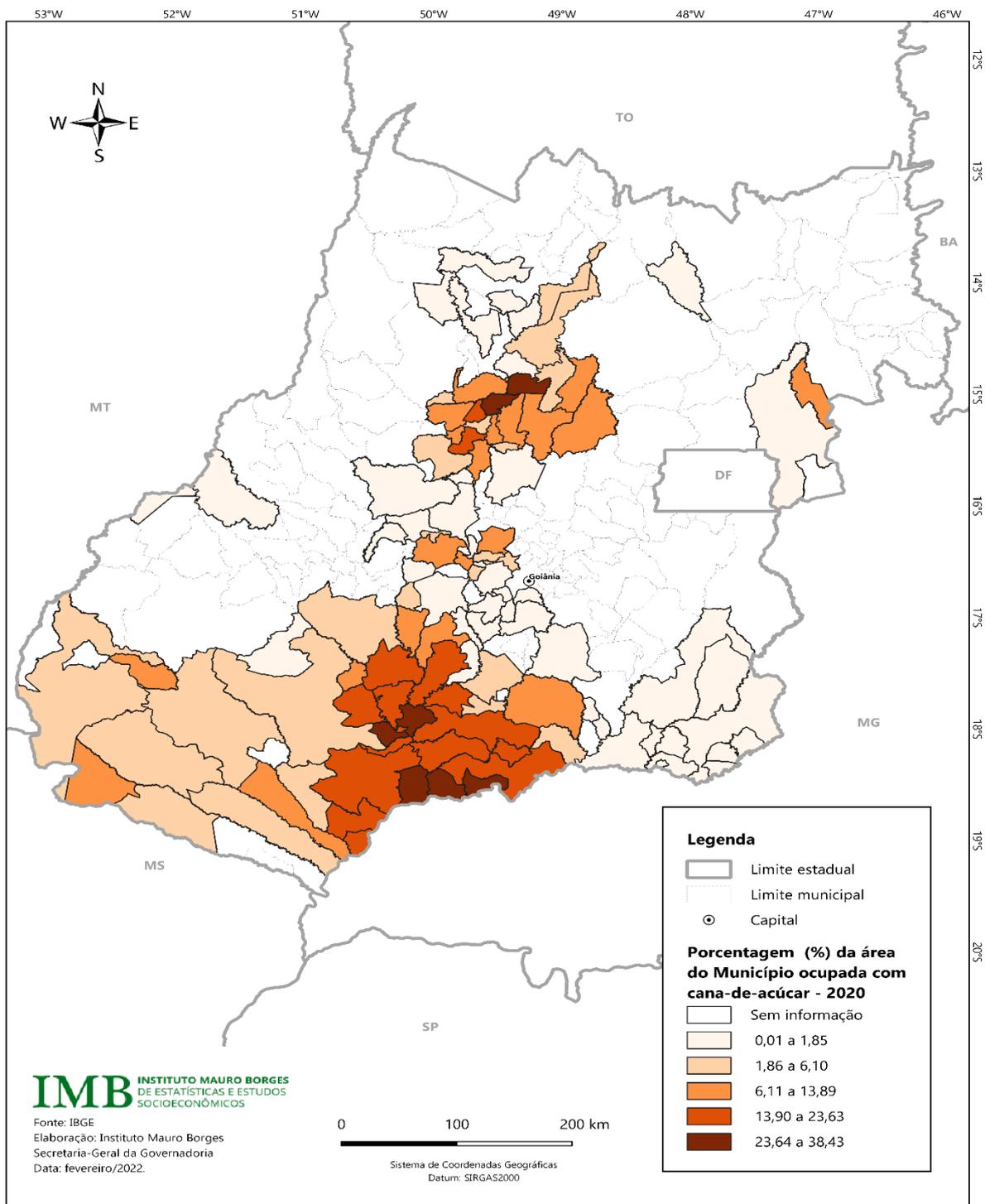
Fonte: Instituto Mauro Borges (IMB, 2021).

Figura 10 - Quantidade toneladas de cana-de-açúcar produzida por município Produzida de 2020



Fonte: Instituto Mauro Borges (IMB, 2021).

Figura 11- Percentual (%) da área do município ocupada com cana-de-açúcar 2020.



Fonte: Instituto Mauro Borges (IMB, 2021)

A seguir as questões relativas ao grossoserviços na Cadeia Produtiva Sucrenergética.

2.3 Agrosserviços

Os agrosserviços estão presentes em todas as etapas da cadeia produtiva. Fazemos uma separação para melhor compreensão deste segmento, envolvendo aqui as partes associadas ao transporte, armazenamento, comércio e outros serviços.

2.3.1 Emprego e renda

Do ponto de vista de classes CNAE, as atividades incluídas neste segmento são como na Tabela . É possível perceber que dentro das CNAEs apresentadas existe um comércio maior que apenas os relacionados aos produtos oriundos da cana-de-açúcar, uma vez que os estabelecimentos não são exclusivos desta cadeia produtiva. Assim, serão resumidos os empregos e salários das classes, mas tendo consciência de que contêm informações agregadas, de segmentos que não são exclusivos desta cadeia.

Olhando pela ótica dos empregos gerados, pela RAIS de 2020 (MTPS, 2021), contam-se, no segmento de agrosserviços da cadeia sucroenergética, 4.891 vínculos em Goiás. Quanto aos salários médios o destaque fica para o segmento “Comércio atacadista de mercadorias em geral, com predominância de insumos agropecuários” com um rendimento de R\$ 4.144,03, maior que a média brasileira que foi de R\$ 3.325,85 em 2020. O destaque fica para “Comércio varejista de combustíveis para veículos automotores” com 11.828 vínculos, no entanto, cabe destacar que esse segmento não comercializa exclusivamente etanol, mas, também gasolina, óleo dieses e em menor escala GNV.

Ainda no segmento de agrosserviços, a questão da armazenagem é muito importante. No caso da cana-de-açúcar, logo após a colheita deve ser imediatamente conduzida à usina e processada, não passando por armazenamento. No entanto, o açúcar e o etanol, produtos já processados, são armazenados até a comercialização final.

Tabela 13 – Classes associadas ao segmento de agrosserviços da cadeia sucroenergética, empregos e remuneração mensal média nominal, 2020.

Classe	Segmento Agrosserviços	Empregos		Salário Médio (R\$/mês)	
		Brasil	Goiás	Brasil	Goiás
4611-7/00	Representantes comerciais e agentes do comércio de matérias-primas agrícolas e animais vivos	2.741	158	2.184,02	1.705,89
0142-3/00	Produção de Mudanças e Outras formas de propagação vegetal certificadas	5.682	232	1.761,20	2.094,96
4683-4/00	Comércio atacadista de defensivos agrícolas, adubos, fertilizantes e corretivos do solo	41.058	2.661	3.450,38	3.651,74
4692-3/00	Comércio atacadista de mercadorias em geral, com predominância de insumos agropecuários	13.649	1.840	3.325,85	4.144,03
4731-8/00	Comércio varejista de combustíveis para veículos automotores	344.470	11.828	1.870,46	1.840,66
Soma/Média		407.600	16.719	2.518,38	2.687,46

Fonte: Elaboração própria a partir de MTPS PDET-RAIS, 2021.

2.3.2 Transporte

Os agrosserviços de transportes são fundamentais para a cadeia produtiva sucroenergética. Mas é importante aqui evidenciar o emprego e renda associados às classes que envolvem fabricação de veículos, caminhões e carrocerias, lembrando que estas estão associadas a toda a economia goiana. Portanto, olhando os dados do sistema RAIS/CAGED para 2020, tem-se em Goiás 2.017 empregos em indústrias associadas a veículos e peças, principalmente em fábricas de cabines, carrocerias e reboques (classe 2930-1: 1.215 empregos) e em recondição de motores (classe 2950-6: 499 empregos).

Especificamente para a parte de comércio de veículos e peças, tem-se a Tabela 14, a qual evidencia um contingente expressivo para o comércio de peças (classe 4530-7) e manutenção dos veículos (4520-0), juntos somando 28.055 empregos, majoritariamente concentrados em Goiânia, Itumbiara e Rio Verde. Em termos de salários médios, os de Goiás pouco diferem dos nacionais, com exceção do comércio de reboques (4511-1/05), onde a diferença é mais expressiva para menor.

Tabela 1 – Emprego e salário médio mensal nominal em atividades de comércio de veículos e peças, Brasil e Goiás, 2020

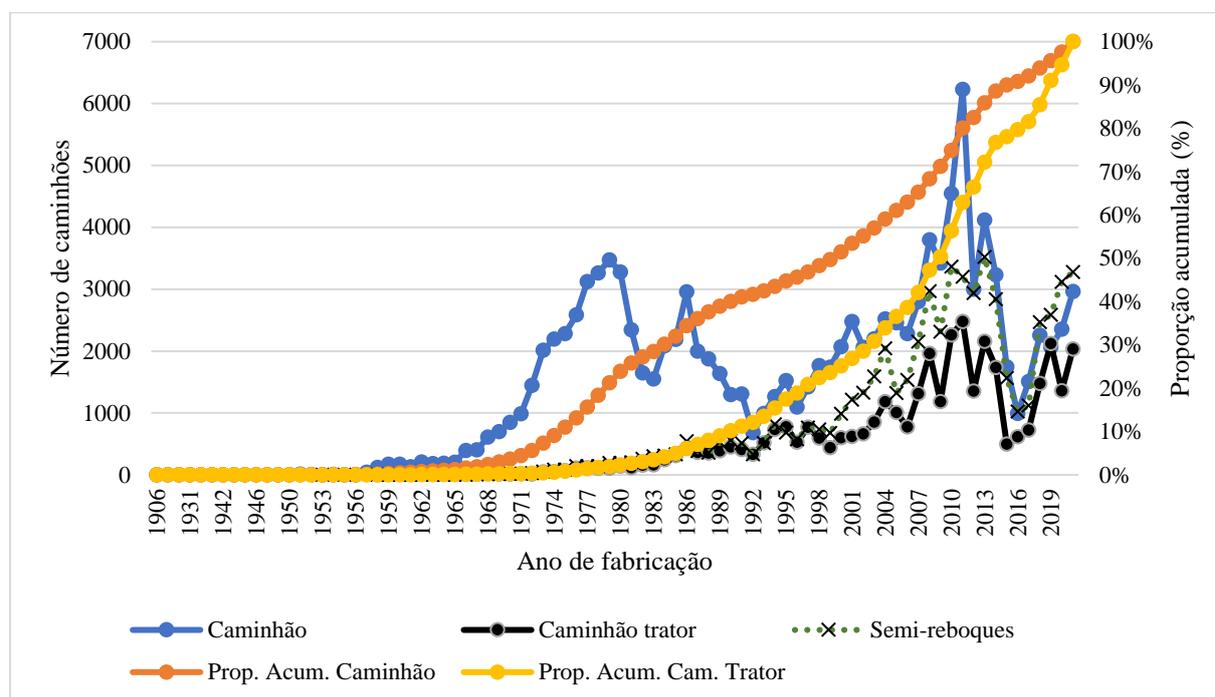
Classe	Segmento Agrosserviços: Transporte	Empregos		Salário Médio (R\$ / mês)	
		Brasil	Goiás	Brasil	Goiás
4511-1/04	Comércio por atacado de caminhões novos e usados	19.549	763	4.980,36	4.459,89
4511-1/05	Comércio por atacado de reboques e semirreboques novos e usados	857	38	4.937,62	2.971,75
4520-0	Manutenção e reparação de veículos automotores	195.013	7.510	1.856,49	1.802,86
4530-7	Comércio de peças e acessórios para veículos automotores	417.848	20.545	2.189,70	2.107,36
Soma		633.267	28.856	2.181,40	2.093,93

Fonte: Elaboração própria a partir de MTPS PDET-RAIS, 2021.

Olhando a frota de caminhões na Figura 11, com um total de 121.527 caminhões registrados no Detran-GO, é possível constatar que 75% da frota tem ano de fabricação até 2010. Ou seja, uma frota com mais de 11 anos de fabricação. Cabe destacar que os caminhões usados no transporte da cana-de-açúcar da propriedade rural até as usinas, são caminhões pesados com grande cavalagem (variando de 440 cv até 540 cv) e o conjunto cavalo carreta acima de 6 eixos com capacidade média de carga de até 74 toneladas.

Mesmo sabendo que o estado de conservação de um caminhão pode permitir maiores vidas úteis, este representa um ponto de preocupação. De outro lado, para os chamados caminhões tratores (cavalo mecânico, mais comuns para soja e milho, mas não exclusivos desta cadeia produtiva), são 37.920 registros, e 56% fabricado até 2010. Para semirreboques, contam 58.989 unidades, sendo 53% fabricados até o ano de 2010. Ressalta-se que esse semirreboque não está separado quanto a “baús”, “bitrens”, “carrocerias”, ou “porta container”.

Figura 11 – Frota de caminhões, caminhões tratores e semirreboques em Goiás, por ano de fabricação



Fonte: Elaboração própria a partir de DETRAN-GO (2021).

A seguir será tratado das questões relativas as instituições que apoiam a Cadeia Produtiva Sucroenergética, assim como a Governança e o Ambiente Institucional.

3. ANÁLISE INSTITUCIONAL E GOVERNANÇA: AMBIENTE INSTITUCIONAL

3.1 Análise Institucional e governança

3.1.1 Ambiente institucional

As instituições são as “regras do jogo” e as organizações são os “jogadores”, como consequência, as instituições são como normas sociais constituídas de aceitação que estruturam incentivos nas trocas humanas a partir da interação, sejam, elas políticas, sociais ou econômicas. As instituições consistem nas regras formais (leis, normas etc.) e nas informais (normas de comportamento, convenções, códigos de conduta) e suas características de aplicação. A mudança institucional molda a forma como as sociedades evoluem no tempo e, portanto, é a chave para compreender a mudança histórica (North, 1990)⁶.

Por conseguinte, para se reduzir os riscos e custos de transação (decorrentes de assimetria de informação e oportunismo) ao longo da cadeia produtiva, os agentes criam instituições, leis, contratos e regulações (instituições formais) e regras, crenças e hábitos comportamento (instituições informais) que favorecem o desenvolvimento e a cooperação entre os elos produtivos.

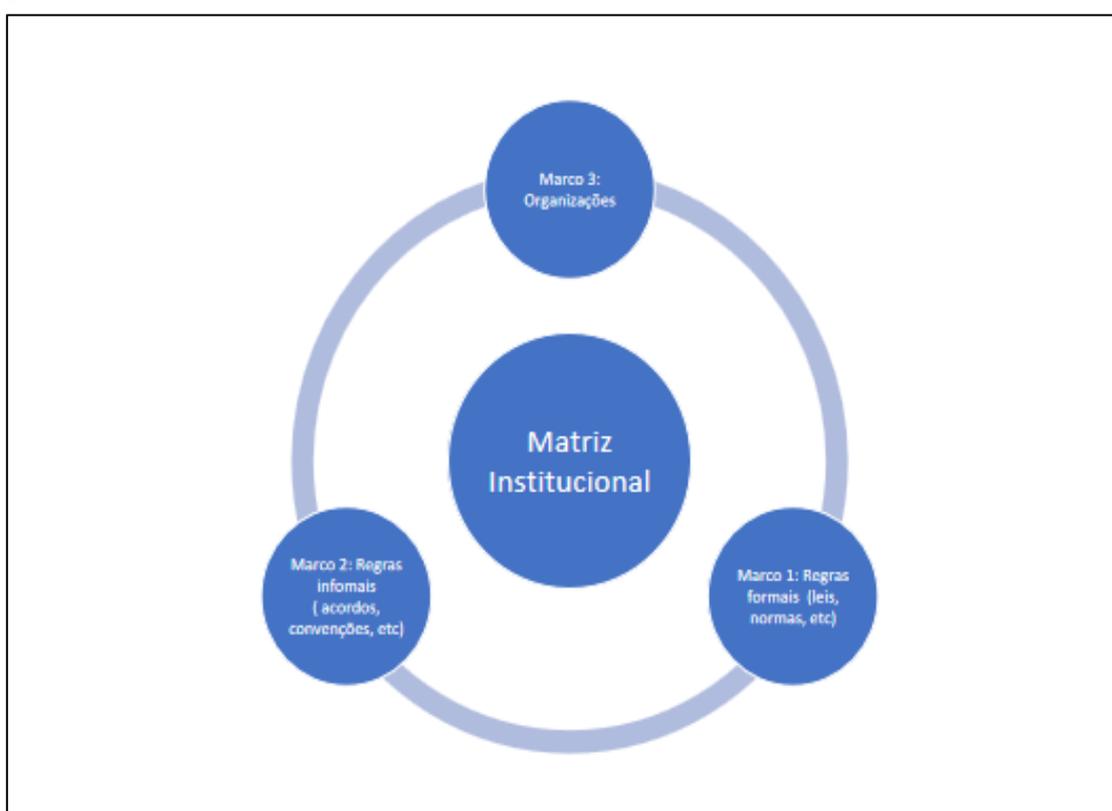
As instituições são surgem para reduzir os custos de transação. Esses custos estão associados à realização de uma transação econômica, por meio da troca de mercado entre dois ou mais atores econômicos distintos, ou internamente dentro da organização.

Desta forma, as instituições são como veículo que afeta a competitividade do setor produtivo por meio do comportamento das organizações. Desta forma, as organizações são reflexo do ambiente institucional. As organizações vão apenas mudar seu comportamento apenas com o rompimento e/ou surgimento de novas instituições ocorrem por meio da mudança institucional. Surgindo uma nova matriz institucional implica em novas organizações que atuarão na busca de diversos objetivos. Portanto, a interação entre organizações, com as instituições e outras restrições econômicas implicam na performance econômica da cadeia produtiva).

⁶ Ver North (1990) *Institutions, Institutional Change and Economic Performance* e North (2005) *Understanding the Process of Economic Change*.

Desta forma, a matriz institucional da cadeia produtiva sucroenergética para os propósitos deste estudo é composta por três marcos conforme Figura 12. O primeiro são as instituições (regras formais) e o segundo marco são as instituições (informais). No segundo marco estão as estratégias das organizações que fazem parte dessa matriz, aí estão as decisões e acordos que vão dar maior competitividade a cadeia produtiva e são de iniciativa dos próprios agentes atuantes no ambiente econômico. O terceiro marco são as organizações que atuam no ambiente econômico e interagem entre si conforme a matriz. São elas públicas ou privadas, podem emergir, modificar e deixar de existir no ambiente com o tempo.

Figura 12 - Matriz institucional da cadeia.



Fonte: Elaboração própria.

Neste contexto, a Figura 12 mostra que o comportamento das organizações da cadeia Sucroenergética é moldada pela matriz institucional vigente. Essas instituições fazem o que o setor seja bastante competitivo tanto para as empresas quanto para os produtores rurais.

Pode-se dizer que a performance econômica da cadeia produtiva sucroenergética avançou positivamente ao longo dos anos por conta das instituições e como os agentes da cadeia produtiva incorporam as mesmas nas decisões de investimento. Desta forma, os

investimentos e profissionalização das atividades ao longo da cadeia são influenciadas pelas instituições. Não, obstante o ambiente econômico diante de incertezas, assimetria de informação, comportamento oportunista e custos de transação, as instituições moldam as organizações que irão permanecer e serão competitivas no mercado.

Conforme a Figura 10, seriam exemplos de regras formais, as leis, o marco regulatório e os programas que tratam do setor sucroenergético brasileiro, a Lei 9.362/1996 que dispõe sobre medidas reguladoras do abastecimento do mercado interno de produtos, a Lei 14.052/2020, que trata do acordo do risco hidrológico (GSF), a Instrução Normativa Nº 47/2018 que regulamenta tecnicamente a classificação e qualidade do açúcar, o Zoneamento Agroecológico da Cana de açúcar (objetivo principal dar suporte técnicos no tocante a produção sustentável de cana-de-açúcar), a Lei nº 13.576/2017 que trata da Política Nacional de Biocombustíveis (“RenovaBio”) e o Protocolo Etanol Mais Verde (recuperação de matas ciliares e demais APPs hídricas), por fim, a Lei 20.810/2020 que institui a Política Estadual “NA HORA DE ABASTECER, ESCOLHA ETANOL” em Goiás. Sabe-se que há uma amplitude maior de regras formais que são diretas e indiretas inerentes ao setor sucroenergético⁷, mas essas regras atuam como direcionador dos investimentos na produção de produtos açúcar, etanol e bioeletricidade.

Conforme a Figura 10, seriam exemplos de regras informais, aquelas que favorecem a mitigação de comportamentos oportunistas por parte dos envolvidos durante o processo de comercialização. Neste contexto, os conflitos são inevitáveis e são gerados entre os principais elos da cadeia produtiva, ou seja, entre produtores rurais e a agroindústria demandante de matéria prima⁸. Os produtores rurais geralmente são de três tipos saber: fornecedor (produz a cana de açúcar na propriedade e vendem para a usina), parceiro (que cede o imóvel rural com a finalidade de participar dos lucros e/ou prejuízos da atividade) e o arrendador (que aluga a propriedade rural para plantio da usina). Por exemplo, o descumprimento das cláusulas contratuais, tais como, a entrega da cana de açúcar nas datas e qualidades pré-definidas podem atrapalhar os demais processos de moagem e beneficiamento da matéria-prima.

Ademais, os conflitos podem estar associados a qualidade, longevidade, produtividade da cana em menor e/ou maior grau de uso no processo produtivo industrial. Então, as regras

⁷ No presente estudo se trabalhou com os produtos Açúcar, etanol e bioeletricidade (energia pela biomassa).

⁸ Existe a possibilidade da integração vertical, quando a usina é proprietária das terras de plantio da cana de açúcar.

informais de comportamento e conduta entre os agentes da cadeia pauta pela confiança entre as partes e se dá preferência por fornecedores selecionados de maior proximidade ao parque industrial para se reduzir custos do transporte.

Os mecanismos que definidos entre as partes e que reduzem esses comportamentos são as regras informais na visão da NEI (Nova Economia Institucional) seja na forma de transações recorrentes e/ou douradoras por meio dos contratos entre os elos.

Por fim, para a relevância para a cadeia produtiva sucroenergética depende do ambiente institucional, no qual a interação contínua entre instituições e organizações permite constantes ajustes na matriz institucional do setor. Desta forma, o sucesso ou fracasso da cadeia se relaciona como as organizações incorporam as regras na tomada de decisão e como aquelas regras que obsoletas e prejudiciais podem ser eliminadas por meio de uma mudança na matriz institucional.

3.1.2 Ambiente organizacional

No tocante as organizações, para a cadeia estudada, essas são de natureza pública ou privada, tais como, produtores rurais, usinas e agroindústrias, distribuidores, *tradings*, distribuidores, demais indústrias e consumidores que usam o como insumo o açúcar e etanol, os governos federal e estadual, a UNICA, os sindicatos das Indústrias de Fabricação de Açúcar e de Etanol do Estado de Goiás (Sifaeg/Sifaçúcar), FIEG, SEBRAE, FAEG etc. São responsáveis pela dinâmica do modelo por serem os “jogadores”. Todavia, a matriz institucional condiciona os objetivos das organizações ao ambiente econômico.

As organizações procuram otimizar os ganhos econômicos por meio de atividades produtivas e políticas. Desta forma, as organizações podem otimizar seus interesses sem que exista alteração da matriz institucional, por meio da eficiência produtiva e alocativa, ou mesmo, buscar por meios políticos e econômicos que haja mudança na matriz e se beneficiar com os ganhos decorrentes das mudanças no ambiente

Os produtores rurais goianos são responsáveis pelo plantio de cana de açúcar nos três modelos de produção de matéria prima para a usina, o fornecedor, o parceiro e o arrendador. As usinas e agroindústrias são responsáveis pela moagem e beneficiamento da matéria prima transformando em açúcar e etanol de primeira e segunda geração. Também produzem a

bioeletricidade para consumo próprio a partir da biomassa (bagaço e palha). Segundo a SIFAEG/SIFAÇÚCAR (2021) existem 32 unidades de produção no Estado de Goiás associadas aos dois sindicatos.

Os governos federal e estadual são responsáveis pela criação de regras formais, sobretudo, pela criação e implementação de políticas públicas de interesse do setor sucroenergético, sobretudo, políticas públicas de fomento ao plantio até a comercialização final dos produtos gerados pelo setor.

As sociedades e associações, tais como, no âmbito nacional a Federação dos Plantadores de Cana do Brasil (Feplana) e a Biocana (Associação de Produtores de Açúcar, Etanol e Energia). Em Goiás, a Organização dos Plantadores de Cana do Centro Sul (Orplana), a Associação de Fornecedores da Região de Quirinópolis (Aprocana), Associação da Região de Goiatuba (AFC Bom Sucesso), a Associação de Fornecedores da Região de Rio Verde (Apmp), e a Associação de Parceiros e Produtores da Região Centro (Aprocentro) e demais associações são importantes para o fortalecimento de práticas produtivas sustentáveis e também por darem dinamismo as estratégias competitivas no setor por estarem próximos do ciclo produtivo.

Os sindicatos patronais ligados a FIEG, tais como, o SIFAEG e o SIFAÇÚCAR promovem as discussões sobre as estratégias sustentáveis de produção e industrialização, associadas a responsabilidade ambiental e social, e a qualidade do produto da cadeia produtiva sucroenergética goiana.

Por fim, FIEG e SEBRAE são organizações importantes para o empreendedorismo, a inovação e preconizando o desenvolvimento sustentável dos pequenos negócios, médios e grandes negócios. São as organizações que propõem mudanças institucionais no ambiente e o processo leva a novas percepções dos atores a partir da consequência das suas ações. Por exemplo, o Conselho Temático do Agronegócio (CTA) da FIEG pode ser entendido como mecanismo que pode otimizar os interesses da cadeia produtiva sucroenergética sem que exista alteração da matriz institucional e/ou propor mudanças no marco institucional junto ao governo do estado de Goiás.

Desta forma, são essas organizações que vão fomentar os negócios locais e regionais, ao considerar o ambiente institucional, que a industrialização das matérias-primas de cana de açúcar tende a elevar a renda, a geração de empregos e a arrecadação de tributos diante da capacidade de encadeamento da cadeia. Ademais, organizações são relevantes para que o setor

aumente a sua participação em mercados internos e externos, por meio de campanhas e defesa dos interesses do setor sucroenergético goiano e brasileiro.

3.2 Análise das transações da cadeia

As transações na cadeia produtiva ocorrem entre os seus elos. Posto isso, nem toda a informação é simétrica e atributos como preço e qualidade em algumas situações deixam de ser relevantes para o processo de tomada de decisão. Desta forma, o processo de se transacionar envolvem custos adicionais, associados a coleta de informações, a seleção de fornecedores etc. Esses custos econômicos não são explícitos e podem ser elevados e fazerem parte do ambiente institucional. O controle desses custos pode reduzir o comportamento oportunista e assimetria de informação nos negócios e dar competitividade a cadeia.

As transações podem ser estudadas pelo escopo teórico da Nova Economia Institucional e compõe o quadro micro-analítico de análise da cadeia produtiva⁹. A economia dos custos de transação avalia a eficiência organizacional com base no alinhamento entre os atributos da transação e a estrutura de governança.

Desta forma, na análise da cadeia da produtiva sucroenergética deve-se a avaliar a transação entre os elos produtivos (produtores e indústria demandante) com base nos atributos: Especificidade dos ativos, Frequência da transação e Incerteza da transação e assim definir os melhores arranjos de coordenação e estrutura de governança entre os agentes (Williamson, 1996).

Como dito anteriormente em Goiás há três formas de produção de matéria prima na cadeia da produtiva sucroenergética que ocorre por meio das relações de contratos. As usinas de posse da matéria prima vão produzir com base na demanda de mercado, por exemplo, maior demanda de etanol dos carros *flex* e/ou maior demanda por açúcar no mercado interno ou externo. Ainda, como subproduto tem a geração de bioeletricidade é usada na própria usina como processo que reduz os custos de processamento. A análise não considerou o plantio de cana em terras da própria usina.

⁹ Williamson (1996). *The Mechanisms of Governance*. New York: Oxford University.

A aquisição de cana de açúcar por parte das usinas de fornecedores que produzem e vendem usam o modelo do Consecana. Os valores estipulados dependem da quantidade e da qualidade da matéria-prima. Ou seja, no modelo a cana é paga pela quantidade de Açúcar Total Recuperável (ATR) presente em cada tonelada de cana, tendo a remuneração do preço da cana baseada em ATR por tonelada ((Kg ATR/tonelada de cana)¹⁰. Essa relação se dá por meio de contratos, no qual, são definidos a forma de entrega, preço, prazo, e demais itens do contrato de venda de matéria prima para a usina.

Quadro 1 mostra a análise dos atributos das transações entre usinas e junto aos produtores rurais que usam o modelo de fornecimento de cana de açúcar.

Quadro 1 - Compra da usina de cana de açúcar de produtores rurais do modelo fornecedor.

Atributos	Barganha	Intensidade da frequência
Especificidade dos ativos	Transações dão foco a proximidade, tempo de entrega, qualidade e produtividade, alto investimento humano e fabril.	Alto valor
Frequência da transação	Dão foco a logística, capacidade de moagem e beneficiamento, barganhas recorrentes e duradouras. Relação de contratos.	Alto valor
Incerteza da transação	A incerteza envolvida na transação é alta. Oscilações de preço no mercado. Custo de oportunidade. Questões climáticas que afetam a produtividade.	Alto valor

Fonte: dados da pesquisa.

Conforme o Quadro 1 os ativos são específicos, tendo em vista que o foco das transações entre os elos se dá por compra de cana do fornecedor pela usina. O preço é definido pelo modelo Consecana e é fator preponderante para a transação. A transação é duradoura por meio de contratos. A incerteza é alta na transação por conta da assimetria de informação e possíveis comportamentos oportunistas haja vista que questões de preço e produtividade que podem levar a quebra de contratos e/ou atrasos na entrega do produto a usina.

¹⁰ O ATR, Consecana-SP (kg/tonelada) para GO safra 18/19 e safra 19/20 foram de 134,1 e 132,4 respectivamente.

O Quadro 2 mostra a análise dos atributos das transações entre usinas e junto aos produtores rurais que usam os modelos de parceria e/ou arrendamento da propriedade para cultivo da cana de açúcar.

Quadro 2 - Análise dos atributos das transações entre usinas e junto aos produtores rurais

Atributos	Barganha	Intensidade da frequência
Especificidade dos ativos	Área da propriedade objeto da parceria e/ou arrendamento. Especificação de máquinas e equipamentos. Meio ambiente e legislação. Definição da remuneração, é fixa no arrendamento e variável na parceria. Transações dão foco a proximidade, qualidade e produtividade para ambas as partes.	Alto valor
Frequência da transação	Dão foco a logística, capacidade de moagem e beneficiamento. Relação de contratos.	Alto valor
Incerteza da transação	Oscilações climáticas, volatilidade do preço, produtividade e regularidade de abastecimento e qualidade da matéria-prima.	Alto valor

Fonte: dados da pesquisa.

Por fim, a coordenação na cadeia produtiva sucroenergética entre produtores e usinas pode se organizar com base na especificidade do ativo, na frequência, e na incerteza envolvida na transação, no qual a coordenação pode variar entre as relações de mercado e as estruturas hierárquicas com a relação de contratos. A coordenação e as estruturas serão tratadas no tópico abaixo com base nos atributos da transação apontados nas tabelas anteriores.

3.3 Estrutura de governança e coordenação da cadeia

Na literatura econômica teoricamente há três estruturas básicas de governança nas das transações¹¹. São elas as negociações entre as partes que ocorrem simplesmente no mercado

¹¹ Ver Williamson (1996). The Mechanisms of Governance. New York: Oxford University. Ver Williamson (1991) Comparative Economic Organization: the Analysis of Discrete Structural Alternatives. Administrative Science Quarterly, vol. 36, pp. 269-296.

(*spot*), as que necessitam de relações mais duradoras, como alianças e parcerias, que podem ocorrer na forma híbrida (*mix* entre mercado e contratos) e de forma hierárquica (contratos).

No tocante a cadeia produtiva sucroenergética não há espaço para as relações puramente via mercado, em que as transações ocorreriam apenas via *spot* onde não existe relações recorrentes, duradouras e vigora excessos de barganhas.

Por conseguinte, as características da transação de compra e venda de cana levam a coordenação na forma hierárquica (contratos). Isso se deve porque o setor tem ativos específicos, a frequência e as incertezas na comercialização levam a construção de modelos já utilizados em outras regiões brasileiras que variam entre a relação comercial de fornecedores, de parceiros e de arrendamento da propriedade para cultivo da cana.

Na governança hierárquica (contratos) são pautadas por relação recorrente e duradoura no longo prazo. A indústria necessita de matéria prima com vistas à produção de produtos de alto valor agregado logo se valoriza a qualidade, produtividade e logística e os seus diversos usos na cadeia valor. Por essas transações envolverem riscos operacionais e financeiros ao longo da cadeia a coordenação hierárquica aumenta a competitividade do setor, reduzindo a assimetria de informação e o oportunismo na aquisição de matéria prima e venda produtos ao consumidor final. Em Goiás a articulação da governança das transações pode ser feita pelos agentes envolvidos com o foco em cooperação e aliança estratégicas por meio de inovação e gerenciamento das etapas de produção ao longo da cadeia de valor.

A seguir no capítulo quatro será abordada a análise relativa ao mercado em que a Cadeia Produtiva Sucroenergética está inserida.

4. ANÁLISE DE MERCADO: PRODUÇÃO E CONSUMO 2011-2020

4.1 Produção Industrial – PIM/IBGE

Segundo dados da Pesquisa Industrial Mensal de Produção Física (PIM-PF), medida pelo Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE), a indústria goiana entre os anos de 2014 e 2019, expandiu 5,6%, contribuíram para esse bom desempenho, principalmente o aumento na Fabricação de coque, de produtos derivados do petróleo e de biocombustíveis (57,3%) e Fabricação de outros produtos químicos (19,0%) (Tabela 15).

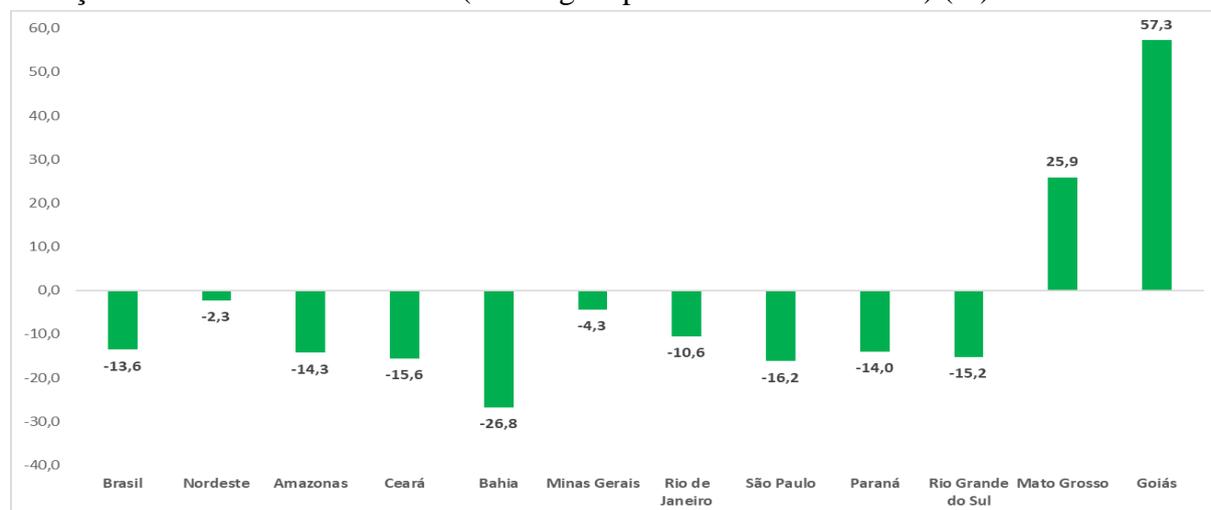
Tabela 15 - Goiás: Produção Industrial- PIM, por atividade - 2014-2019 (Base: Igual período do ano anterior - %)

Atividades	2014	2015	2016	2017	2018	2019	Acumulado 2014-2019
1. Indústria geral	5,7	0,5	-2,8	4,4	-4,7	2,8	5,6
2. Indústrias extrativas	1,7	-5,9	-13,4	2,6	-1,4	-3,8	-19,3
3. Indústrias de transformação	6	0,9	-2,2	4,5	-4,8	3,2	7,4
3.10. Fabricação de produtos alimentícios	5,5	4,6	4,1	3,1	-3,3	1,8	16,6
3.19. Fabricação de coque, de produtos derivados do petróleo e de biocombustíveis	31,9	23,8	-6,8	5,6	-7,9	6,3	57,3
3.20C. Fabricação de outros produtos químicos	33,1	-9,3	9,5	-7,4	-8,9	6,7	19,0
3.21. Fabricação de produtos farmoquímicos e farmacêuticos	-13,4	-19	13,2	27	-3,4	3,2	0,5
3.23. Fabricação de produtos de minerais não-metálicos	-7,9	-12,1	-13,3	-13,4	23,1	-0,8	-25,8
3.24. Metalurgia	1,1	1,4	-0,5	7,4	-0,5	-2,4	6,4
3.25. Fabricação de produtos de metal, exceto máquinas e equipamentos	-10,8	-21,5	-37,1	-9,1	-10,8	-4,9	-66,0
3.29. Fabricação de veículos automotores, reboques e carrocerias	-3	-25,7	-39,7	5,2	-29,2	18,3	-61,7

Fonte: IBGE, Diretoria de Pesquisas.

No acumulado de 20014 a 2019, entre as localidades pesquisadas, em que o segmento de Fabricação de coque, de produtos derivados do petróleo e de biocombustíveis é relevante, Goiás apresenta com o maior crescimento (57,3%), seguido por Mato Grosso (25,9%), conforme demonstrado no Figura 13.

Figura 13 – Fabricação de coque, de produtos derivados do petróleo e de biocombustíveis – variação acumulada de 2014-2019 (Base: igual período do ano anterior) (%)



Fonte: IBGE, Diretoria de Pesquisas.

Segundo informações da Pesquisa Industrial Anual – PIA, realizada pelo IBGE, entre 2010 e 2019, a participação da indústria goiana no Valor da Transformação Industrial – VTI brasileiro passou de 2,2%, para 2,7%, ou seja, houve um aumento de 0,5 ponto percentual (p.p.) no período. A participação da indústria de transformação goiana aumentou 0,6 p.p. em relação ao VTI da transformação no Brasil. Observa-se que a única categoria de uso que apresentou perda de participação foi a de Bens de consumo duráveis (-0,5 p.p.). O processo de concentração aconteceu com mais intensidade na categoria de bens intermediários, que passou de 1,6% em 2010 para 2,4% em 2019. A categoria de bens de consumo não duráveis saiu de uma participação no setor no Brasil de 5,0% em 2010, para 5,5% em 2019. A de bens de capital apresentou a menor participação em relação ao Brasil, 0,7% em 2019 entre as categorias uso (Tabela 16).

Tabela 16 – Goiás: Participação no VTI brasileiro, segundo categorias de uso (%)

Categorias de uso	2010	2019	Diferença (p.p)
Indústria de Transformação	2,3	3,0	0,6
Bens de consumo não duráveis	5,0	5,6	0,6
Bens de consumo duráveis	1,6	1,1	-0,5
Bens intermediários	1,6	2,4	0,8
Bens de Capital	0,6	0,7	0,1
Demais	1,1	1,9	0,8

Fonte: IMB/Secretaria-Geral da Governadoria. IBGE, Pesquisa Industrial Anual – PIA.

Conceitualmente, as indústrias de bens intermediários caracterizam-se pelo fornecimento de produtos beneficiados que serão utilizados pelas indústrias de consumo. Segundo a abertura da pesquisa - PIA empresa - foram classificadas como indústria de bens intermediários em Goiás as seguintes atividades: Fabricação de coque, de produtos derivados do petróleo e de biocombustíveis; Fabricação de produtos químicos; Fabricação de produtos de borracha e de material plástico; Fabricação de produtos de minerais não-metálicos; Metalurgia; Fabricação de produtos de metal, exceto máquinas e equipamentos; Fabricação de produtos têxteis; Fabricação de produtos de madeira; Fabricação de celulose, papel e produtos de papel.

Bens intermediários – foi identificado ganho de participação nesta categoria, o que contribuiu sobremaneira para o aumento de participação no valor da transformação industrial no Estado. A contribuição goiana é bastante expressiva em segmentos integrados às suas cadeias produtivas, como os de produtos derivados da cana-de-açúcar. Nota-se crescimento no setor de biocombustíveis, que passou de 2,2% em 2010, para 3,0% em 2019 do VTI do setor no Brasil. Esse crescimento pode ser explicado, em parte, pela decisão das usinas de dar preferência à produção direcionada ao etanol no Estado, em que o estado é o segundo maior do país. Na produção de açúcar, Goiás se posiciona em nível nacional na quarta posição. Ademais, a Fabricação de produtos químicos (1,3% para 2,5%) também é importante, pois é integrada à atividade da agropecuária, no fornecimento de insumos como: fabricação de intermediários para fertilizantes e Fabricação de adubos e fertilizantes (Tabela 17).

Entre 2010 e 2019, a estrutura da indústria do Estado muda significativamente, com destaque para a categoria de bens intermediários, cuja participação no VTI goiano passou de 26,2% para 35,3%, avançando 9,1 p.p. Este desempenho deveu-se ao avanço do segmento de fabricação de coque, produtos derivados do petróleo e de biocombustíveis, que cresceu de 10,4% para 15,5%, ganhando assim 5,1 pontos percentuais, e passando a ser o segundo segmento mais importante da matriz industrial do Estado (Tabela 18).

Tabela 17 – Goiás: Participação no VTI brasileiro, segundo categorias de uso e setor de atividade (%)

Categorias de uso	Setor de atividade	2010	2019	Diferença (p.p)
Indústrias de Transformação		2,3	3,0	0,6
	Fabricação de produtos alimentícios	6,6	7,0	0,4
	Fabricação de bebidas	2,4	3,3	0,9
	Fabricação de produtos do fumo	0,0	0,1	0,0
	Confecção de artigos do vestuário e acessórios	3,6	3,3	-0,3
Bens de consumo não duráveis	Preparação de couros e fabricação de artefatos de couro, artigos para viagem e calçados	0,6	2,0	1,4
	Fabricação de produtos farmoquímicos e farmacêuticos	4,5	4,8	0,3
	Subtotal	5,0	5,6	0,6
Bens de consumo duráveis	Impressão e reprodução de gravações	1,1	1,4	0,3
	Fabricação de veículos automotores, reboques e carrocerias	1,6	0,9	-0,7
	Fabricação de móveis	1,9	2,3	0,5
	Subtotal	1,6	1,1	-0,5
	Fabricação de produtos têxteis	0,5	0,4	-0,1
Bens intermediários	Fabricação de produtos de madeira	1,0	0,3	-0,7
	Fabricação de celulose, papel e produtos de papel	1,3	1,5	0,2
	Fabricação de coque, de produtos derivados do petróleo e de biocombustíveis	2,2	3,0	0,8
	Fabricação de produtos químicos	1,3	2,5	1,3
	Fabricação de produtos de borracha e de material plástico	0,9	1,0	0,1
	Fabricação de produtos de minerais não-metálicos	2,3	1,8	-0,5
	Metalurgia	1,4	3,5	2,1
	Fabricação de produtos de metal, exceto máquinas e equipamentos	1,3	2,0	0,6
	Subtotal	1,6	2,4	0,8
	Fabricação de equipamentos de informática, produtos eletrônicos e ópticos	0,1	0,1	0,0
Bens de Capital	Fabricação de máquinas, aparelhos e materiais elétricos	0,0	0,5	0,4
	Fabricação de máquinas e equipamentos	1,3	1,3	-0,1
	Fabricação de outros equipamentos de transporte, exceto veículos automotores	0,0	0,0	0,0
	Subtotal	0,6	0,7	0,1
	Fabricação de produtos diversos	1,3	1,3	0,0
	Manutenção, reparação e instalação de máquinas e equipamentos	0,9	2,3	1,4
Subtotal	1,1	1,9	0,8	

Fonte: IMB/Secretaria-Geral da Governadoria. IBGE, Pesquisa Industrial Anual – PIA.

Diferentemente da participação da indústria goiana na produção nacional, a participação na estrutura industrial no Estado apresentou perda de participação, com destaque para as perdas das categorias de bens de consumo não duráveis, bens de consumo duráveis e bens de capital.

A categoria de bens de consumo não duráveis permanece com maior peso, passando de 57,5% em 2010, para 54,6% em 2019. Dentro desta categoria, a Fabricação de produtos alimentícios e Fabricação de produtos do fumo mantiveram-se estáveis na participação em relação ao VTI da indústria do Estado. Apresentaram aumentos de participação Fabricação de bebidas (de 3,8% para 4,0%) e Preparação de couro e fabricação de artefatos de couro, artigos para viagens e calçados (de 0,4% para 1,1%) e as categorias que perderam participação foram: Fabricação de produtos têxteis (0,4% para 0,2%), Confecção de artigos do vestuário e acessórios (3,7% para 2,5%) (Tabela 17).

A categoria de bens de consumo duráveis apresentou a maior perda de participação no período, na participação no VTI da indústria de transformação. A queda foi puxada pela diminuição do setor de automóveis, camionetas e utilitários, peças e acessórios, que saiu de 7,7% para 2,1%, perdendo assim, 5,6 pontos percentuais e quatro posições entre os principais setores da indústria goiana, no período de 2010 a 2019. Quanto aos bens de capital, sua participação no período saiu de 3,3% em 2010 para 2,4% em 2019, sendo que apenas os segmentos de máquinas, aparelhos e materiais elétricos avançaram no VTI do Estado no período analisado.

Tabela 18- Goiás: Distribuição das categorias de uso e dos setores de atividade no VTI 2010-2019 (%)

Categorias de uso	Setor de atividade	2010	2019	Diferença (p.p)
Indústria de Transformação		100	100	
	Fabricação de produtos alimentícios	44,3	42,2	0,0
	Fabricação de bebidas	3,8	4,0	0,2
	Fabricação de produtos do fumo	0,0	0,0	0,0
	Fabricação de produtos têxteis	0,4	0,2	-0,2
Bens de consumo não duráveis	Confecção de artigos do vestuário e acessórios	3,7	2,5	-1,2
	Preparação de couros e fabricação de artefatos de couro, artigos para viagem e calçados	0,4	1,1	0,7
	Fabricação de produtos farmoquímicos e farmacêuticos	4,8	4,6	-0,3
	Subtotal	57,5	54,6	-2,9
	Fabricação de produtos de madeira	0,5	0,1	-0,3
	Fabricação de celulose, papel e produtos de papel	2,0	2,2	0,3
Bens de consumo duráveis	Impressão e reprodução de gravações	0,5	0,3	-0,2
	Fabricação de veículos automotores, reboques e carrocerias	7,7	2,1	-5,6
	Fabricação de móveis	1,1	1,0	-0,1
	Subtotal	11,8	5,8	-5,9
	Fabricação de coque, de produtos derivados do petróleo e de biocombustíveis	10,4	15,5	5,1
	Fabricação de produtos químicos	4,0	7,3	3,3
	Fabricação de produtos de borracha e de material plástico	1,6	1,4	-0,2
Bens intermediários	Fabricação de produtos de minerais não-metálicos	3,9	1,9	-2,0
	Metalurgia	3,8	6,8	3,1
	Fabricação de produtos de metal, exceto máquinas e equipamentos	2,5	2,4	-0,1
	Subtotal	26,2	35,3	9,1
	Fabricação de equipamentos de informática, produtos eletrônicos e ópticos	0,1	0,1	0,0
	Fabricação de máquinas, aparelhos e materiais elétricos	0,1	0,4	0,3
Bens de Capital	Fabricação de máquinas e equipamentos	3,1	1,9	-1,2
	Fabricação de outros equipamentos de transporte, exceto veículos automotores	0,0	0,0	0,0
	Subtotal	3,3	2,4	-0,9
	Fabricação de produtos diversos	0,6	0,6	0,0
Demais	Manutenção, reparação e instalação de máquinas e equipamentos	0,5	1,2	0,7

Subtotal	1,2	1,8	0,7
-----------------	------------	------------	------------

Fonte: IMB/Secretaria de Estado da Economia. IBGE, Pesquisa Industrial Anual – PIA.

Em resumo, na classificação da indústria goiana em termos de categoria de usos, em relação a indústria de transformação, na série 2010 a 2019, bens intermediários foi a que mais ganhou participação, puxada basicamente pela fabricação de coque, de produtos derivados do petróleo e de biocombustíveis (etanol).

4.2 Produção de Açúcar

Na safra 2009/2010 a produção de açúcar no Estado de Goiás chegou a 1,38 milhões de toneladas e um valor de 2,31 milhões de toneladas na safra de 2020/2021 alcançando o maior valor dentro da série histórica. Observa-se que ao longo da série em análise safra após safra houve um crescimento na produção de açúcar, com exceções nas safras de 2018/2019 e 2019/2020 que apresentaram uma queda acentuada, todavia recuperando a produção na última safra (Unica, 2021).

Em relação ao Brasil a produção de açúcar na safra de 2009/2010 chegou a 32,9 milhões de toneladas. Ao longo da série os menores valores foram computados nas safras de 2018/2019 e 2019/2020 com valores abaixo dos 30,0 milhões de toneladas, todavia amplamente recuperados e batendo recorde histórico na série em análise com um valor de 41,5 milhões de toneladas na safra 2020/2021. Entre os demais entes da federação destaca-se o Estado de São Paulo que ao longo da série histórica consolidou-se como o maior produtor de açúcar do país (Unica, 2021).

Na safra de 2009/2010 sua produção registrou 20,7 milhões, enquanto na safra de 2020/2021 o valor foi de 41,5 milhões de toneladas o maior valor da série em análise. Ainda se destaca o Estado de Minas Gerais que na safra de 2009/2010 obteve 2,68 milhões de toneladas, bem como na safra de 2020/2021 produziu 4,70 milhões de toneladas consolidando-se na segunda posição. Por fim, a terceira posição na produção desta commodity foi do Paraná. Na safra de 2009/2010 produziu 2,43 milhões de toneladas, porém já na safra de 2020/2021 atingiu a marca de 2,63 milhões de toneladas. Informações mais detalhadas das safras de açúcar estão na Tabela 2 do anexo A.

Outra informação relevante é a destinação da cana-de-açúcar para produção das duas principais *commodities* oriundas dela: açúcar e o etanol. Especificamente para o açúcar no que

tange a destinação da cana entre as safras de 2018/2019 e 2019/2020 houve uma pequena variação e mudanças tanto na destinação da cana para a produção do açúcar, bem como na produção do açúcar em toneladas. (Conab, 2020,2021)

Todavia, entre as safras de 2019/20 e 2020/21 observa-se uma elevada variação. No caso do Estado de Goiás, a cana destinada a produção de açúcar saiu da safra 2019/20 de 13,02 milhões toneladas para 19,02 milhões uma variação de 46% entre as safras. No que tange a produção do açúcar a safra de 2019/20 produziu 1,78 milhões de toneladas passando para 2,57 milhões de toneladas na safra de 2020/21 uma variação de 42%. Ademais todos os principais estados produtores, bem como o Brasil na comparação entre as duas últimas safras 2019/2020 e 2020/2021 obteve uma variação expressiva tanto da cana destinada a produção do açúcar, bem como na produção em toneladas da *commodity* em questão. O estado com menor variação entre as safras ficou com o Paraná e o maior com o estado de Minas Gerais. A tabela 19 sintetiza as informações referentes as três últimas safras de cana-de-açúcar, bem como da produção de açúcar em toneladas. (Conab, 2020,2021)

Tabela 19 - Variação da destinação da cana-de-açúcar para a produção do açúcar nas três últimas safras

Estado	Cana-de-açúcar destinada ao açúcar (mil t)				Açúcar (mil t)			
	2018/19	2019/20	2020/21	Var%	2018/20	2019/20	2020/21	Var %
				2019/20				2019/20
GO	12,53	13,02	19,02	46%	1,67	1,78	2,53	42,4%
PR	15,74	15,54	19,05	22%	2,09	2,19	2,59	17,9%
MG	23,21	24,23	34,04	40,5%	3,06	3,19	4,70	47,2%
SP	136,8	139,11	190,34	36,8%	18,19	18,43	26,38	43,1%
Brasil	220,2	224,55	306,68	36,6%	29,03	29,79	41,84	40,4%

Fonte: Conab, 2020 e 2021.

Elaboração: Própria dos autores.

Diversos fatores podem ter influenciando o movimento de aumento da destinação da cana para a produção de açúcar, entre os mais destacáveis podemos citar: i) no mercado internacional observa-se a valorização do açúcar, ou seja, houve uma elevação no preço da *commodity* tanto a VHP (NYCSE/ICE) e o Cristal (LiFFE) contratos nas bolsas de valores de Nova York e Londres respectivamente; ii) aumento nas cotações do petróleo em 2021; iii) recuperação da economia de muitos países em um cenário de maior controle do Covid-19; iv) uma perspectiva de crescimento da demanda e da redução dos estoques globais de açúcar na

safra atual; v) queda na demanda interna de etanol hidratado; e vi) uma elevada desvalorização cambial do real frente ao dólar.

Em relação ao ATR da cana-de-açúcar ao qual representa a qualidade da cana, ou seja, sua capacidade de ser convertida em açúcar ou etanol via os coeficientes de transformação de cada unidade de produção também é uma informação relevante. O ATR é medido em quilograma de açúcar total recuperável por tonelada de cana-de-açúcar. A tabela 20 a seguir sintetiza as informações referente as três últimas safras, onde Goiás foi o líder na destinação do ATR para o açúcar entre os outros maiores estados produtores a exceção da safra 2020/21.

Tabela 20 - Indústria Suroalcooleira – ATR – Total em kg/t e em toneladas

Estado	ATR (Kg/t) – Médio				ATR – Toneladas			
	Safra 2018/19	Safra 2019/20	Safra 2020/21	Var (%) 20/19	Safra 2018/19	Safra 2019/20	Safra 2020/21	Var (%) 20/19
GO	139,9	143,5	140,0	(2,5)	9.789.994	10.804.922	10.609.705	(1,8)
MG	138,5	138,3	144,9	4,8	8.752.863	9.499.644	10.189.938	7,3
PR	139,7	148,3	142,6	(3,8)	4.960.025	5.097.595	4.916.434	(3,6)
SP	139,5	139,1	145,5	4,6	46.441.929	47.656.134	52.597.978	10,4
Brasil	138,4	139,3	142,9	2,6	85.880.212	89.524.117	95.072.298	6,2

Fonte: Conab, 2020 e 2021.

Elaboração: Própria dos autores.

Conforme, Conab (2020), houve um crescimento entre as safras de 2005/06 até 2011/12 saindo de 132,61 para 143,51 kg/t. Ainda o ATR experimentou um ciclo de redução até a safra de 2017/18 e conforme a Tabela 20 (acima) vem se mantendo estável. O estado de Goiás, entre as safras de 2018/19 e 2019/20 apresentou uma variação positiva de 2,6%, todavia entre as e as safras de 2019/20 e 2020/21 a variação foi negativa de 2,5%. O estado de São Paulo o líder na produção de cana entre as safras de 2018/19 e 2019/20 ficou estável com uma variação de 0,6%, enquanto entre as safras 2019/20 e 2020/21 obteve uma variação considerável de 10,4%. Já o Brasil, entre as safras de 2018/19 e 2019/20 obteve uma variação de 2,6%, bem inferior a variação das safras de 2019/20 e 2020/21 que foi de 6,2%.

Em geral, a idade das lavouras, condições climáticas e a forma de colheita, conforme relata, Conab (2020, 2021) influencia no ATR. Ou seja, a colheita mecanizada, na maior parte das vezes não usa da prática das queimadas nas lavouras e com isso, uma quantidade

considerável de impurezas, tal como as palhas, entra no processo de moagem, e com isso, reduzindo a eficiência na extração do ATR.

A Tabela 21 sintetiza a distribuição percentual do ATR total destinado para o açúcar, bem como para o Etanol total nas últimas três safras. O estado de Goiás destina menos de trinta por cento da do seu ATR para a produção do açúcar sendo o estado entre os principais produtores com o menor percentual. O estado do Paraná nas últimas três safras foi o líder, já o Brasil destina maior parte do ATR para a produção do Etanol nas últimas três safras sintetizadas abaixo.

Tabela 21 - Destinação do ATR em termos percentuais entre o açúcar e o Etanol

Estado	ATR para Açúcar (%)			ATR para Etanol Total (%)		
	Safra	Safra	Safra	Safra	Safra	Safra
	2018/19	2019/20	2020/21	2018/19	2019/20	2020/21
GO	17,9%	17,3%	25,1%	82,1%	82,7%	74,9%
MG	36,7%	35,3%	48,4%	63,3%	64,7%	51,6%
PR	44,4%	45,3%	55,3%	55,6%	54,7%	44,7%
SP	41,1%	40,6%	52,7%	58,9%	59,4%	47,3%
Brasil	35,5%	34,9%	46,2%	64,5%	65,1%	53,8%

Fonte: Conab, 2020 e 2021.

Elaboração: Própria dos autores.

Em relação a mecanização da colheita da cana, ela foi implantada no país, por meio de metas impostas pela legislação ambiental, bem como para a redução das queimadas. Porém, conforme EPE (2021) houve um descompasso entre a mecanização da colheita e a do plantio e com isso gerando um aumento considerável de impurezas que de alguma forma é conduzida para dentro das unidades produtivas e tão logo afetando a produtividade.

No intuito de recuperar a produtividade e diminuir os custos associados ao alto consumo de mudas e folhas no plantio, via utilização de máquinas, conforme EPE (2021) desde a safra 2018/19 vem ocorrendo uma redução gradual da mecanização no Brasil os dados são sintetizados nas Tabelas 5 e 6 a seguir. A Tabela 22 sintetiza informações sobre o percentual de colheita mecanizada versus manual, bem como a Tabela 23 relata o número de colhedoras nos principais estados produtores e o somatório do país.

Tabela 22 - Colheita Mecanizada e Colheita manual - percentual

Estado	Colheita Mecanizada				Colheita Manual			
	Safra	Safra	Safra	Safra	Safra	Safra	Safra	Safra
	2017/18	2018/19	2019/20	2020/21	2017/18	2018/19	2019/20	2020/21
GO	95,8	96,0	96,3	97,8	4,2	4,0	3,7	2,2
MG	99,5	99,8	95,3	99,9	0,5	0,2	4,8	0,1
SP	95,9	93,3	97,3	98,5	4,1	6,7	2,8	1,5
PR	86,1	79,4	97,3	94,2	13,9	20,6	2,7	5,8
Brasil	90,2	91,6	91,8	89,1	8,8	8,4	8,2	10,9

Fonte: Conab, 2020 e 2021.

Elaboração: Própria dos autores.

Tabela 23 - Série histórica de colhedeadas nas últimas safras

Estado	Safra 2016/17	Safra 2017/18	Safra 2018/19	Safra 2019/20	Safra 2020/21
GO	642	586	614	584	588
MG	639	617	579	575	516
SP	3.624	3.377	3.280	3.281	2.866
PR	430	419	408	379	362
Brasil	6.195	5.891	5.765	5.641	5.325

Fonte: Conab, 2020 e 2021.

Elaboração: Própria dos autores.

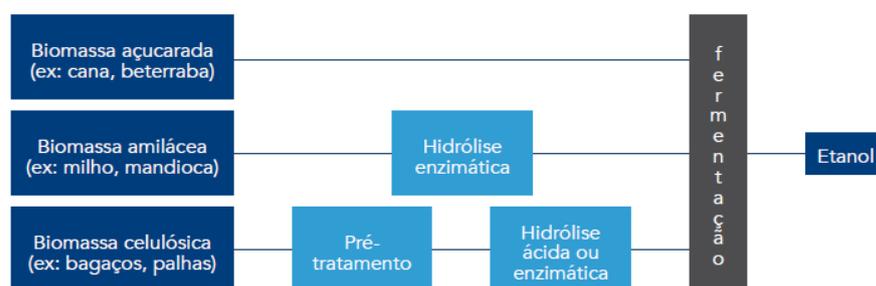
4.3 Etanol Contextualização

O etanol é um álcool cuja produção emerge de um processo de fermentação de açúcares. O processo mais simples que envolve menos etapa é o que utiliza matérias-primas açucaradas oriunda da cana-de-açúcar e da beterraba, uma vez que, o açúcar a ser fermentado já está disponível naturalmente.

Ainda a biomassa, em geral, passa por uma etapa de extração dos açúcares que geralmente é feito via o processo de moagem ou difusão, e posteriormente a fermentação. Porém, a produção de etanol também é oriunda de matérias-primas contendo o amido, especificamente o milho e a mandioca em grau menor. Tal processo exige uma etapa adicional denominada de hidrólise, onde o amido é quebrado em açúcar via enzimas -hidrólise enzimática (FGV, 2017).

Tais rotas de produção são chamadas de convencionais e o álcool obtidos de tais processos é comumente conhecido como o etanol de primeira geração. Todavia existe um segundo processo mais complexo de produção denominado de etanol celulósico, ou de segunda geração obtida a partir de biomassa celulósica com o bagaço e a palha de cana. A Figura 14 apresenta um esquema simplificado das rotas de produção de etanol, resultado das diferentes etapas de acordo com os tipos de biomassa utilizado.

Figura 14 - Rotas Tecnologias até chegar no etanol



Fonte: FGV (2017)

Predominantemente toda a produção brasileira de etanol emprega como matéria-prima a cana de açúcar, enquanto a produção dos Estados Unidos, o maior produtor mundial de etanol a principal matéria prima é oriundo do milho.

Em geral, o etanol de cana é capaz de reduzir em 78% as emissões de GEE (emissões de gases de efeito estufa) quando comparado com a gasolina, por outro lado o etanol de milho reduz, em média 19%, e por fim o etanol de segunda geração permite reduções na escala de 86% em relação ao combustível fóssil (FGV, 2017).

Ademais, dado suas propriedades físico-químicas o etanol pode também ser utilizado como combustível em motores de combustão interna, do tipo ciclo Otto, com ignição por centelha. Atualmente, o percentual de mistura de etanol anidro na gasolina está variando entre 18% até 27,5%, em volume, conforme a Lei 13.033/2014, sendo que o máximo permitido é de 27,5%.

Ainda em relação ao etanol, em 2003 com a emergência automotiva denominada *flex-fuel*, proporcionou um aumento da participação do biocombustível na matriz brasileira. Ou seja, os veículos com tal tecnologia permitem o uso de gasolina ou etanol hidratado puros ou misturas dos dois em qualquer proporção e hoje tais veículos representam 88% do licenciamento e 72% da frota de veículos leves (EPE, 2020).

Também cabe mencionar o etanol de segunda geração (E2G) cuja tecnologia advém de matérias-primas celulósicas. A utilização do bagaço e da palha representam um potencial que pode chegar a valores próximos a 50% de aumento de produção de biocombustível a partir da mesma quantidade de matéria-prima já empregada tradicionalmente. Cabe destacar que as usinas de etanol celulósico entraram no mercado nacional em meados de 2014. Conforme, FGV (2017), as usinas brasileiras possuem grande vantagem em termos de custos, tendo em vista que utilizam os insumos mais baratos para a produção do etanol celulósico, o bagaço e a palha de cana-de-açúcar, uma vez que tais biomassas tem um custo menos da metade da planta de milho, matéria-prima utilizada.

Todavia, tais usinas produtoras de etanol celulósico apesar de usarem uma tecnologia mais sofisticada isso exigem um volumoso investimento com um custo de capital estimado em torno de 30% superior ao de uma usina convencional, mas a sinergia entre os processos produtivos pode elevar entre 30% e 40% a produtividade total em termos de etanol, e o mais relevante sem a necessidade de ampliação da área agrícola (FGV, 2017).

Conforme visualizado na Figura 6 o processo de produção do Etanol de segunda geração (E2G) envolve duas etapas antecedentes à fermentação dos açúcares, a saber: pré-tratamento e a hidrólise enzimática e a escolha de tal procedimento é essencial para a viabilidade econômica do etanol (E2G), uma vez que essa etapa afeta o rendimento de todos os estágios produtivos subsequentes.

Ainda tendo em vista que o insumo utilizado é o mesmo (bagaço e palha de cana), pode haver uma competição entre a produção de EG2 e bioeletricidade. A biomassa que resulta no excedente de energia elétrica a ser comercializado pode ser direcionada a produção de etanol celulósico e isso seria uma decisão importante a ser tomada pelo produtor. Além da decisão entre a proporção da cana que será destinada ao açúcar e ao etanol, o produtor também poderá optar entre a destinação da biomassa para E2G ou eletricidade, a luz das condições de mercado¹².

Por fim, ainda existe a possibilidade de produção do etanol por meio do milho em especial nas usinas *flex* que utilizam o grão durante a entressafra da cana. Isto é amplamente viável nos estados do Centro-Oeste. Conforme, o relatório da FGV (2017), em agosto de 2017,

¹² O surgimento das primeiras usinas de E2G no Brasil ocorreu em 2014 com a iniciativa do BNDES e da FINEP. Inicialmente o projeto viabilizou a implementação de três plantas, duas em escala comercial (GranBio em Alagoas, e da Raizen em São Paulo, ambas configurando entre as cinco empresas em operação no mundo.

foi inaugurado a primeira usina de etanol exclusivamente de milho, no Mato Grosso. O sucesso de tal unidade produtiva poderá ser o indutor para a expansão da produção de etanol de milho, abrindo mais um leque de oportunidade ao setor sucroenergético.

4.4 – Produção de Etanol

Na safra 2009/2010 a produção do etanol total no Estado de Goiás chegou a 2,1 bilhões de litros e ao longo da série vem apresentando um amplo crescimento atingindo o valor 5,2 bilhões de litros ante um valor de 5,5 bilhões de litros na safra de 2019/20. O estado de São Paulo o líder nacional na produção do etanol na safra de 2009/10 produziu 14,9 bilhões de litros. Outro estado de destaque na produção no total de etanol é o Mato Grosso que em 2009/10 produziu 826 mil litros e atingiu na safra de 2020/21 um valor de 3,05 bilhões de litros.

Já o Brasil na safra de 2020/21 atingiu um valor de 32,5 bilhões de litros de etanol ante um valor de 35,5 bilhões da safra de 2019/2020. Conforme o relatório da EPE (2020) entre as justificativas para a redução entre as safras de 2019/2020 e 2020/21 foram: i) choque pandêmico da covid-19 levou a uma redução no consumo de combustíveis, à luz das medidas de distanciamento social, ii) o aumento da cotação dos preços do açúcar que levou ao produtor a fazer a troca de produção de etanol por açúcar. Em relação a série histórica desde a safra de 2009/2010 até 2020/21 os detalhes da produção de etanol total, etanol hidratado e o etanol anidro pode ser visualizado nas tabelas 1,2 3 do anexo.

Em relação ao ATR destinado ao etanol a tabela 24 sintetiza a distribuição nas três últimas safras. Observa-se um predomínio nos estados líderes de produção, bem como no Brasil para o etanol hidratado. No caso de Goiás nas três últimas safras o percentual variou de 69,7%, 70, % e 60,4% nas três últimas safras respectivamente. Ademais observa-se uma queda em todos os estados entre as duas últimas safras que é reflexo da diminuição da produção de etanol na última safra conforme destacado anteriormente.

Tabela 24 - Indústria sucroalcooleira - ATR do Etanol

Estado	ATR para Etanol (Anidro) %			ATR – Etanol (Hidratado) %		
	2018/19	2019/20	2020/21	2018/19	2019/20	2020/21
GO	12,4%	12,7%	14,5%	69,7%	70,0%	60,4%
MT	33,6%	26,5%	28,4%	50,7%	56,1%	49,9%
MS	21,4%	18,4%	17,2%	63,6%	69,8%	54,5%
MG	16,6%	19,0%	15,8%	46,6%	45,7%	35,8%
SP	19,5%	21,0%	16,9%	39,4%	38,4%	30,4%
PR	18,4%	19,6%	20,4%	37,2%	35,2%	24,3%
Brasil	19,2%	19,9%	17,7%	45,3%	45,1%	36,1%

Fonte: Conab, 2020 e 2021.

Elaboração: Própria dos autores.

Em relação a destinação da cana-de-açúcar destinada para a produção de etanol total em relação aos entes da federação com maior participação na produção e do Brasil observa-se que o estado de Goiás diminuiu a destinação de cana-de-açúcar no período entre as duas últimas safras com uma variação negativa de 8,5% o que ocasionou uma diminuição na produção de milhões de litros de do etanol. Na safra de 2019/20, Goiás produziu 5,24 bilhões de litros e na safra de 2020/21 teve uma queda considerável para 4,6 bilhões de litros uma variação negativa de 11,2%. Observa-se que todos os estados produtores de destaque nacional sofreram quedas consideráveis tanto na destinação de cana-de-açúcar bem como na produção em litros do etanol. O Brasil a destinação da cana-de-açúcar em toneladas entre as duas últimas safras teve uma queda de 14,3%, enquanto a produção total de etanol caiu 12,3%. Os dados são detalhados na Tabela 25 a seguir.

Em referência a destinação da cana-de-açúcar para a produção do etanol anidro no estado de Goiás houve uma variação positiva entre as duas últimas safras de 15,1% na destinação de cana-de-açúcar e de 12,3% na produção de etanol anidro. O estado de Mato Grosso, todavia em percentuais menores também teve uma variação positiva, ao contrário dos demais entes da federação e o Brasil na variação percentual entre as duas últimas safras que sofreram quedas na destinação de insumo e na produção do produto, conforme dados da Tabela 26.

Tabela 25. Indústria Sucroalcooleira – Cana-de-açúcar destinada ao Etanol Total

Estado	Cana-de-açúcar destinada ao Etanol				Etanol Total em (mil/l)			
	Total (em mil/t)							
	Safra 2018/19	Safra 2019/20	Safra 2020/21	Var (%)	Safra 2018/19	Safra 2019/20	Safra 2020/21	Var (%)
GO	57.469	62.245	56.718	(8,8)	4.722,215	5.249,027	4.660,735	(11,2)
MT	14.622	14.593	13.144	(10,1)	1.212,637	1.180,190	1.085,585	(8,0)
MS	42.062	41.880	34.006	(18,8)	3.276,895	3.341,313	2.883,178	(15,2)
MG	39.986	44.467	36.278	(18,4)	3.238,350	3.590,993	3.068,477	(14,6)
SP	196.005	203.502	171.147	(15,9)	15.944,278	16.489,386	14.503,907	(12,0)
PR	19.751	18.802	15.390	(18,1)	1.609,322	1.624,187	1.213,281	(21,6)
Brasil	400.223	418.167	358.418	(14,3)	32.351,643	34.001,717	29.830,045	(12,3)

Fonte: Conab, 2020 e 2021.

Elaboração: Própria dos autores.

Tabela 26 - Indústria Sucroalcooleira – Cana-de-açúcar destinada ao Etanol Anidro

Estado	Cana-de-açúcar destinada ao Etanol				Etanol Anidro em (mil/l)			
	Anidro (em mil/t)							
	Safra 2018/19	Safra 2019/20	Safra 2020/21	Var (%)	Safra 2018/19	Safra 2019/20	Safra 2020/21	Var (%)
GO	8.666	9.530	10.973	15,1	686.734	775.063	870.128	12,3
MT	5.820	4.668	4.757	1,5	470.348	368.075	383.133	4,1
MS	10.600	8.719	8.278	(5,1)	799.734	672.410	667.663	(0,7)
MG	10.513	13.051	11.103	(14,9)	824.928	1.022,456	911.558	(10,8)
SP	65.003	71.841	61.134	(14,9)	5.137,959	5.661,866	5.039,492	(11,0)
PR	6.541	6.718	7.030	4,6	517.904	564.486	568.172	(0,7)
Brasil	118.828	128.496	118.158	(0,8)	9.324,496	10.116,456	9.552,373	(5,6)

Fonte: Conab, 2020 e 2021. Elaboração: Própria dos autores

Em relação ao etanol hidratado os dados da tabela 27 confirmam uma redução na destinação da cana-de-açúcar, bem como na produção do etanol hidratado no estado de Goiás e nos demais estados líderes na produção. Essa variação entre as duas últimas safras é reflexo do *trade-off* açúcar vs etanol, valorização do preço da *commodity* do açúcar e da diminuição da demanda por combustível devido ao choque da covid-19.

Tabela 27 - Indústria sucroalcooleira – Cana-de-açúcar destinada ao Etanol hidratado

Estado	Cana-de-açúcar destinada ao Etanol				Etanol Anidro em (mil/l)			
	Anidro (em mil/t)							
	Safra	Safra	Safra	Var	Safra	Safra	Safra	Var
	2018/19	2019/20	2020/21	(%)	2018/19	2019/20	2020/21	(%)
GO	48.802	52.715	48.805	(13,1)	4.035,481	4.473,964	3.790,607	(15,3)
MT	8.802	9.906	8.357	(15,6)	742.289,0	812.115,0	702.452	(13,5)
MS	31.462	33.161	25.727	(22,4)	2.477,161	2.668,903	2.165,514	(18,9)
MG	29.472	31.416	25.174	(19,9)	2.413,422	2.568,537	2.156,919	(16,0)
SP	131.001	131.654	110.013	(16,4)	10.806,319	10.827,520	9.464,415	(12,6)
PR	13.209	12.084	8.360	(30,8)	1.091,418	1.059,700	705.108	(33,5)
Brasil	281.395	289.671	240.259	(17,1)	23.027,174	23.885,987	20.277,671	(15,1)

Fonte: Conab, 2020 e 2021.

Elaboração: Própria dos autores.

Em 2020 havia 17 usinas que trabalhavam com o etanol de milho no Brasil, entre plantas *flex* (que também produzem o biocombustível a partir da cana-de-açúcar) e *full* (que só trabalham com o cereal). Quinze delas, no Centro-Oeste, 10 em Mato Grosso e 5 em Goiás, respondendo por 99% da produção nacional. Os estados de São Paulo e Paraná aparecem com uma planta cada um, mas com produções bem menores. Apesar da menor oferta de milho na safra 2020/21, redundando em elevados preços para o grão, a recente valorização do etanol estimulou as usinas a disputarem o cereal de maneira agressiva no mercado disponível, tanto em Mato Grosso quanto em Goiás, (Conab, 2021). Em Goiás, das cinco unidades, apenas duas continuaram processando milho para produção de etanol produção de etanol, a tabela 28 sintetiza os dados referentes a produção de etanol de milho no Brasil, nas duas últimas safras.

Tabela 28 - Estimativa Produção de Etanol a partir do milho

	Etanol Anidro (mil/l)		Etanol Hidratado (mil/l)		Etanol total (mil/ l)		
	2019/20	2020/21	2019/20	2020/21	2019/20	2020/21	Var (%)
GO	-	-	295.675	511.470	295.675	511.470	73%
MT	382.000	855.000	887.485	1.535,378	1.269.485	2.390.378	83%
SP	-	-	17.565	-	17.575	-	(100)
PR	23.307,5	77.945,00	64.857,7	34.828	88.165,2	112.773,0	27,9%
Brasil	405.307	932.945	1.270.255	2.088.876	1.675.563	3.021.821	80%

Fonte: Conab, 2020 e 2021.

Elaboração: Própria dos autores.

Em Goiás, a produção de etanol de milho safra de 2020/21 foi de 511,4 milhões de litros, ante os 295,6 milhões de litros da safra anterior. Já o estado líder o Mato Grosso a produção total foi de 2,3 bilhões de litros com uma variação ante a safra de 2019.20 de oitenta por cento. Já o Brasil. Em relação a produção brasileira de etanol de milho total na safra de 2019/20 a produção foi de 1,67 bilhões de litros, enquanto a safra de 2020/21 atingiu um valor de 3,03 bilhões de litros uma variação de 80%. Além disso a produção de etanol de milho vem apresentando um crescimento no Brasil desde a safra de 2013/14. Na referida safra a produção foi de 10,5 milhões de litros, enquanto nas safras seguintes, 2014/15, 2015/16, 2016/17, 2017/18/ 2018/19 os valores foram 70,9 milhões, 121,2 milhões, 200,8 milhões, 412,8 milhões e 720 milhões de litros respectivamente.

4.5 Produção Industrial - Sucroenergética

Em Goiás, os segmentos de Cultivo de cana-de-açúcar, Fabricação de açúcar em bruto, Fabricação de açúcar de cana refinado, Fabricação de aguardente de cana-de-açúcar e Fabricação de álcool, em 2019, tinham 37.939 postos de trabalhos formais, segundo dados dos registros administrativos do Ministério do Trabalho (RAIS) (Tabela 1). As maiores variações, no período de 2009 para 2019, ocorreram na Fabricação de açúcar em bruto (108,4%) e em Cultivo de cana-de-açúcar (53,4%). Em termos de participação, no total de empregos da cadeia sucroalcooleira, a fabricação de álcool representa 50,5% e a fabricação de açúcar em bruto 31,1%, e juntos respondem por 81,6% do estoque de emprego do setor.

Vale ressaltar que não se incluíram neste total os empregados de outros setores relacionados com a cadeia produtiva sucroalcooleira, como por exemplo, adubos e fertilizantes, tratores e equipamentos, comercialização, transporte, entre outros.

Na Tabela 28 é identificado o número de estabelecimentos de Goiás da cadeia sucroalcooleira. Em 2019 foram declarados 321 estabelecimentos. O maior número de estabelecimentos está no cultivo de cana-de-açúcar (251 estabelecimentos), seguido pela Fabricação de álcool (34 estabelecimentos), em linha com o número de empresas em operação apresentada na Figura 9, com informações do Sindicato da Indústria de Fabricação de Etanol do Estado de Goiás e Sindicato da Indústria de Fabricação de Açúcar do Estado de Goiás (Sifaeg).

A remuneração média¹³ dos trabalhadores formais da cadeia em Goiás foi de R\$ 2.940,26, no ano de 2019. Os principais destaques em termos de remuneração média foram para Fabricação de álcool (R\$ 3.153,26) e Fabricação de açúcar em bruto (R\$ 2.832,55). A média do Estado foi de R\$ 2.601,58 (Tabela 28).

Tabela 28 - Goiás: Vínculos, estabelecimentos e remuneração média

Descrição	Vínculo		Estabelecimento		Remuneração média (R\$)	
	2008	2019	2008	2019	2008	2019
Cultivo de cana-de-açúcar	4.452	6.828	130	251	1.132,06	2.551,25
Fabricação de açúcar em bruto	5.665	11.808	19	15	1.311,50	2.832,55
Fabricação de açúcar de cana refinado	3	1	2	1	416,38	1.160,85
Fabricação de aguardente de cana-de-açúcar	126	146	15	20	626,42	1.909,45
Fabricação de álcool	15.271	19.156	43	34	1.396,98	3.153,26
Total	25.517	37.939	209	321	1.327,86	2.940,26

Fonte: Ministério do Trabalho (MTb).

4.6 Segmento Industrial - Bioeletricidade: Geração de Energia Elétrica

A bioeletricidade é uma energia limpa e renovável, feita a partir da biomassa advinda da moagem da cana-de-açúcar (bagaço e palha). Deste a revolução industrial, devido ao seu alto teor de fibras, o bagaço de cana tem sido empregado na produção do vapor e energia elétrica utilizados na fabricação de açúcar e etanol, garantindo a autossuficiência energética das usinas durante o período da safra. Todavia deste a década de 1980, além de atender às necessidades de energia das unidades agroindustriais o bagaço tem permitido a geração de excedente de energia elétrica que são fornecidos para o sistema elétrico brasileiro. Hoje a geração de energia por biomassa já é a terceira principal fonte de geração de energia no Brasil, com uma participação de 9,0% ficando atrás apenas da eólica com 9,2% e a hidrelétrica com 63,8% (Anuário Estatístico de energia elétrica, 2021).

Em 2020, conforme a tabela 18, 89% de toda a geração de bioeletricidade gerada no país passou para a rede esteve concentrada em apenas cinco estados da Federação. O ranking é liderado por São Paulo (46%), Mato Grosso do Sul (13%), Minas Gerais (12%), Goiás (11%) e Paraná com (6%). Todos os Estados concentrados na chamada região Centro-Sul

¹³ Remuneração média do ano em valor nominal, com duas casas decimais. (REM MED \$).

sucroenergética. A tabela 29 resume os dados da geração de bioeletricidade para a rede nos estados líderes e geração total do país (Única, 2021).

Tabela 29 – Geração de bioeletricidade para a rede, por estado líder 2019-2020 (Mwh)

Estado	Mwh		Variação no Período	
	2020	2019	Mwh	%
SP	12.570.779	12.189.320	382.459	3%
MS	3.665.045	4.511.454	-846.409	-19%
MG	3.397.037	3.420.821	-23.784	-1%
GO	3.076.515	2.795.277	281.238	10%
PR	1.711.292	1.720.285	-8.993	-1%
Brasil	27.476.278	27.234.866	241.411	1%

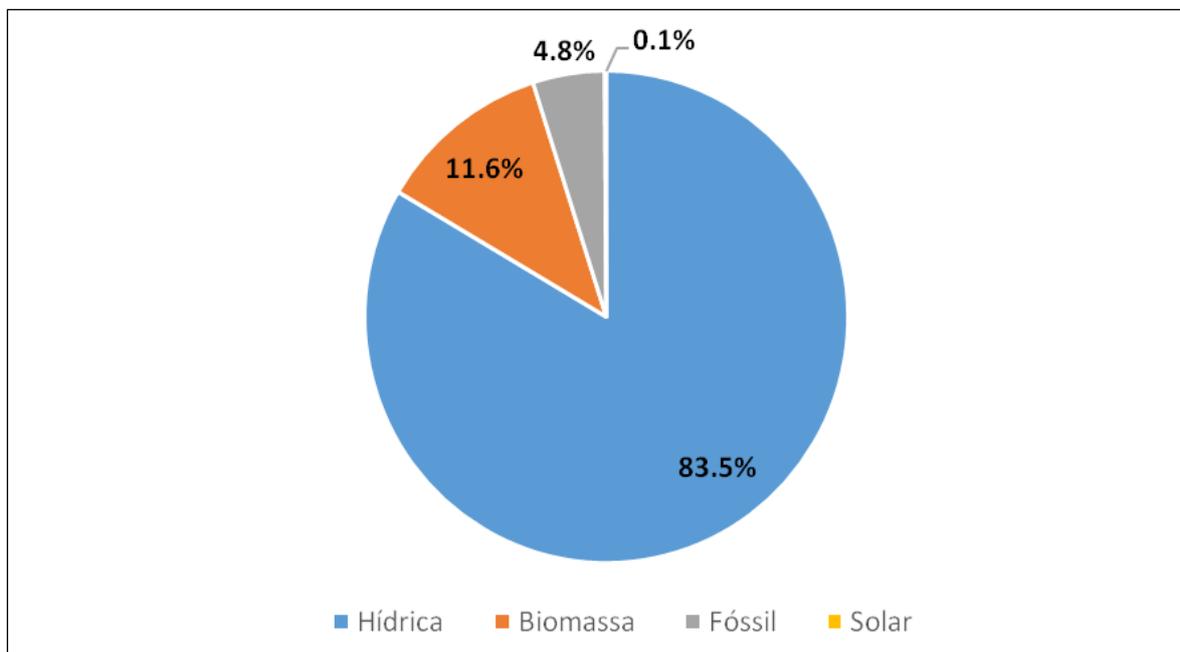
Fonte: Unica (2021). Elaboração dos autores.

Os dados acima refletem a geração de energia elétrica para a rede pelas diversas biomassas, sendo que a biomassa de cana sendo a predominante com um valor de 22.604 ou 82% do montante da geração de energia pela biomassa à rede no ano de 2020. A segunda posição é da biomassa do tipo licor negro (Unica, 2021).

O estado de Goiás dispõe de uma matriz elétrica de origem predominantemente renovável (98,2% do total), com destaque para a fonte hídrica, que responde por 83,1% da potência instalada; e a biomassa – bagaço da cana, biogás e resíduos florestais –, que representa 14,1%. A capacidade total instalada de geração de energia elétrica em Goiás alcançou 8.550 MW (de acordo com informações extraídas do Sistema de Informações Energéticas (SIE), do Ministério de Minas e Energia (MME) - 2020).

A queima do bagaço da cana-de-açúcar gera um outro subproduto, que vem ganhando mercado em Goiás: a cogeração de energia elétrica. Contudo, dados do Balanço Energético de Goiás– apontam que todas as usinas sucroalcooleiras em operação em 2016 geraram 11,6% do total de energia de todas as fontes. A energia gerada é utilizada para o suprimento das próprias usinas, e os seus excedentes são comercializados no mercado de energia elétrica (Figura 15).

Figura 15 – Goiás: Potencial de geração de energia elétrica, por fonte (kW) – 2016



Fonte: Balanço energético de Goiás -2017

4.7 Preços

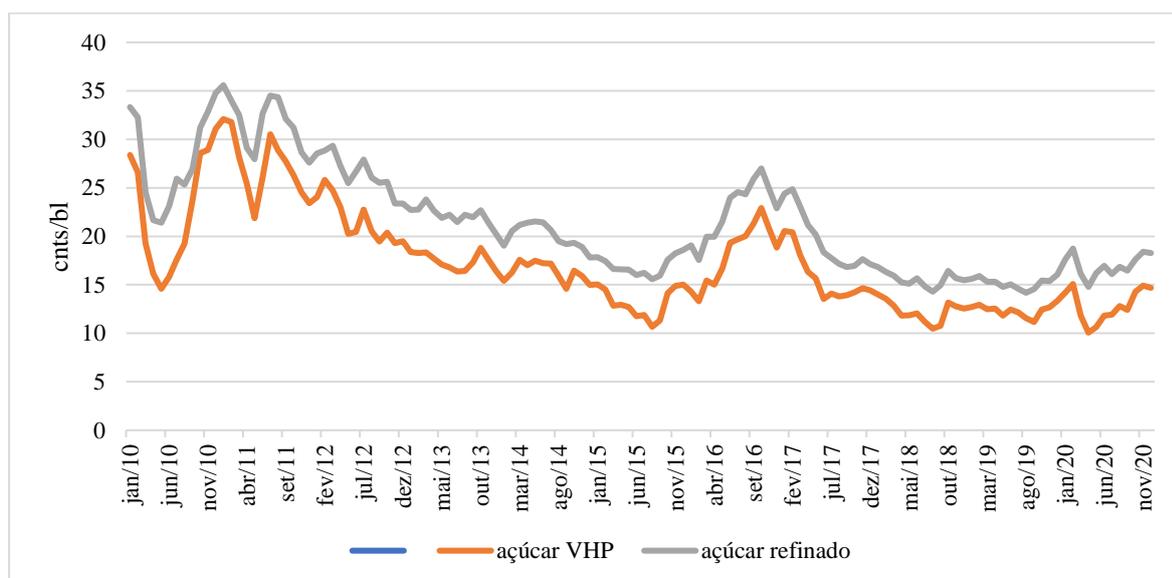
Em relação aos preços médios do açúcar VHP e cristal houve um aumento de 4% e 12% em relação ano de 2019, conforme a figura 16. Entre dezembro e janeiro de 2020 houve um aumento na cotação de ambas as commodities consequência da queda no estoque mundial do produto. Porém essas valorizações no preço do açúcar ainda estão longe dos patamares alcançados em safras anteriores, tais como os pico de preço das safras nos anos de 2016 e 2017 e bem longe dos preços do período 2010 e 2011. O preço recebido pelo produtor no estado de São Paulo no ano de 2020, unidade de 5kg é apresentado na Tabela 30 e observa-se uma variação no preço em torno de um preço médio de R\$ 10 reais.

Tabela 30 – Variação do preço diário recebido pelo produtor pelo açúcar cristal empacotado no estado de São Paulo.

Data	Preço	Variação (%)
23/10/2020	10,0586	2,09
26/10/2020	10,0586	0,00
27/10/2020	10,0586	0,00
28/10/2020	10,6157	5,54
29/10/2020	10,8653	2,35
30/10/2020	10,8993	0,31
03/11/2020	11,0199	1,11
04/11/2020	11,0199	0,00
05/11/2020	10,9480	-0,65

Fonte: Única (2021)

Figura - 16- Preços Internacionais do açúcar VHP e refinado.



Fonte: EPE (2021). Elaboração dos autores.

Em relação ao preço recebido pelo produtor - Etanol Anidro Combustível - Goiás em reais por litro (R\$/l) entre os meses de setembro até novembro são apresentadas na tabela abaixo. Os dados mostram uma variação positiva entre os preços recebidos do período entre 2020/19 e em comparação com os preços de 2018.

Figura 16 – Preço recebido pelo produtor rural – etanol em Goiás.

Semana do ano	Data da semana no ano atual	2018 A	2019 B	2020 C	Variação %	
					C/A	C/B
36	12/09/2020	1,433	1,538	1,579	↑ 10,12%	↑ 2,63%
37	19/09/2020	1,473	1,527	1,553	↑ 5,43%	↑ 1,70%
38	26/09/2020	1,469	1,481	1,533	↑ 4,37%	↑ 3,48%
39	03/10/2020	1,482	1,514	1,603	↑ 8,17%	↑ 5,83%
40	10/10/2020	1,530	1,503	1,636	↑ 6,99%	↑ 8,85%
41	17/10/2020	1,598	1,477	1,673	↑ 4,69%	↑ 13,25%
42	24/10/2020	1,625	1,475	1,718	↑ 5,74%	↑ 16,47%
43	31/10/2020	1,610	1,490	1,762	↑ 9,45%	↑ 18,27%
44	07/11/2020	1,577	1,527	1,779	↑ 12,80%	↑ 16,48%
45	14/11/2020	1,530	1,674	1,793	↑ 17,18%	↑ 7,13%

Fonte: Unica (2021)

Ainda em relação ao preço recebido pelo produtor - Etanol Hidratado Combustível - Goiás (R\$/l) apresentou o mesmo desempenho do etanol anidro da tabela acima. Em relação aos preços de São Paulo existe uma diferença, os preços recebidos nessa unidade da federação são maiores tanto no anidro, bem como no hidratado.

4.8 – Exportações

Segundo dados da Secretaria de Comércio Exterior – Secex, no período de 2007 a 2019 as exportações goianas de álcool etílico apresentaram aumentos de 467,0% no volume e de 542,5% no faturamento. Os Estados Unidos importaram 97,9% do álcool de Goiás (Tabela 30).

Tabela 30 – Goiás: Exportação de Álcool Etílico, 2007-2019

Ano	Valor FOB (US\$)	Quilograma líquido
2019	32.166	54.501
2018	16.012	25.634
2017	2.869	1.883
2016	1.927	1.272
2015	5.113	6.578
2014	984.384	630.408
2013	30.401	35.554.
2012	27.039	28.201
2011	0,00	0,00
2010	5.887	11.347
2009	0,00	0,00
2008	0,00	0,00
2007	5.006	9.611

Fonte: MDIC (2022)

As exportações de açúcares na passagem de 2018 para 2019 apresentaram quedas, tanto em volume (-22,2%) quanto em valor (-34,9%). No período de 2008 a 2019 cresceram 548,6% em volume e 518,7% em valor (Tabela 31).

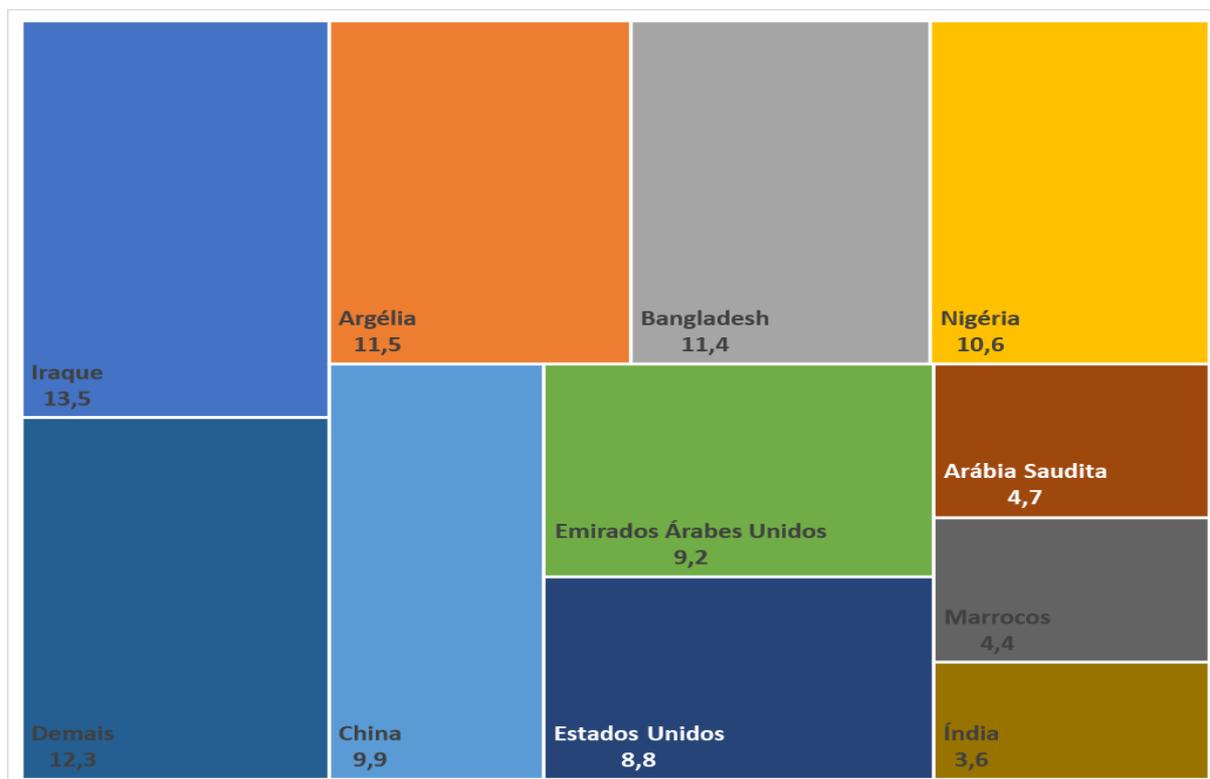
Tabela 31 - Goiás: Exportação de açúcares, 2007-2019

Ano	Outros açúcares de cana		Outros açúcares de cana, de beterraba e sacarose quimicamente pura, no estado sólido		Açúcar de cana, em bruto, sem adição de aromatizantes ou de corantes		Total	
	Valor FOB (US\$)	Quilograma líquido	Valor FOB (US\$)	Quilograma líquido	Valor FOB (US\$)	Quilograma líquido	Valor FOB (US\$)	Quilograma líquido
2019	158.930	580.512	65.507	82.148	0,00	0,00	224.437	662.660
2018	199.250	682.555	145.756	168.908	0,00	0,00	345.007	851.464
2017	265.107	718.490	99.297	146.096	0,00	0,00	364.405	864.586
2016	298.514	881.945	83.626	144.356	0,00	0,00	382.141	1.026.301
2015	206.004	646.047	74.032	131.639	0,00	0,00	280.036	777.687
2014	233.837.	590.358	84.260	148.367	0,00	0,00	318.098	738.726
2013	249.786.	588.188	78.511	122.240.	0,00	0,00	328.298	710.428
2012	424.837.	782.883	83.485	108.549	2.758	4.829.697	511.081	896.262
2011	0,00	0,00	106.152	142.947	237.029	409.359.055	343.181	552.306
2010	0,00	0,00	53.562.	94.706	141.798	334.021.438	195.360	428.727
2009	0,00	0,00	31.433	72.441	74.143	221.922.929	105.577	294.364
2008	0,00	0,00	20.456.	46.022	11.803	39.236.515	32.260	85.259
2007	0,00	0,00	31.456.	83.138	4.821	19.037.422	36.278	102.175

Fonte: MDIC. (2022)

Com relação ao destino das exportações, Iraque é que tem a primeira posição, representando 13,5% do volume e 11,0% do valor das exportações no ano de 2019. Em seguida, em ordem de importância em volume, tem-se: Argélia (11,5%), Bangladesh (11,4%), Nigéria (10,6%), China (9,9%) Emirados Árabes Unidos (9,2%) e Estados Unidos (8,8%) (Figura 17).

Figura 17 – Goiás: Participação no volume de açúcares exportado por destino - %



Fonte: MDIC (2022).

4.9 Importações

Dando continuidade na análise do mercado externo, as importações goianas de produtos vinculados a cadeia produtiva sucroenergética se inicia a partir da Tabela 32 a seguir.

Tabela 32 – Importações de açúcar de cana ou beterraba, em US\$, Kg e preço médio de 2011 a 2020

Ano	Valor (US\$)	Peso (Kg)	Preço Médio (US\$/Kg)
2011	0,00	0,00	-
2012	0,00	0,00	-
2013	0,00	0,00	-
2014	430	0,00	-
2015	68.765	22.125	3,11
2016	45.823	14.404	3,18
2017	41.845	12.636	3,31
2018	0,00	0,00	-
2019	0,00	0,00	-
2020	21.069	6.000	3,51

Fonte: Agrostat (2022).

O total de importações de açúcares de cana ou beterraba, conforme a tabela anterior, é muito baixo e com descontinuidade em alguns anos. Além disso há queda tanto no valor como na quantidade ao longo dos anos. A Tabela 33 traz dados de importações de demais açúcares e os valores são crescentes, mas, muito baixos. Os preços médios apresentaram queda em 2020 após longo período de estabilidade.

Tabela 33 – Importações de açúcar (demais açúcares) por Goiás em US\$, Kg e preço médio de 2010 a 2020

Ano	Valor (US\$)	Peso (Kg)	Preço Médio (US\$/Kg)
2011	900.724	457.050	1,97
2012	1.106.011	441.820	2,50
2013	1.860.127	708.222	2,63
2014	2.439.105	921.760	2,65
2015	1.573.755	630.483	2,50
2016	1.539.591	671.437	2,29
2017	1.722.610	899.374	1,92
2018	1.573.234	715.942	2,20
2019	2.070.339	952.100	2,17
2020	1.824.159	1.199.157	1,52

Fonte: Agrostat (2022).

A Tabela 34 traz os dados sobre a importação de álcool por Goiás. Os valores são baixos, a exceção de 2015 e há descontinuidade nos dados ao longo dos anos.

Tabela 34– Importação de álcool por Goiás em US\$, Kg e preço médio de 2011 a 2020

Ano	Valor (US\$)	Peso (Kg)	Preço Médio (US\$/Kg)
2011	0,00	0,00	-
2012	0,00	0,00	-
2013	0,00	0,00	-
2014	24.111	4.378	5,51
2015	12.161.855	23.654.150	0,51
2016	20.286	2.255	9,00
2017	45.974	5.987	7,68
2018	41.415	5.378	7,70
2019	1.428.635	2.980.048	0,48
2020	999.845	1.933.709	0,52

Fonte: Agrostat (2022).

A análise das importações revela que Goiás é um grande produtor, responsável pelo abastecimento no estado e que as importações são pequenas e não afetam a dinâmica da comercialização no estado.

REFERÊNCIAS

ALVES, L. B. Produto Interno Bruto do Estado de Goiás 2010-2018. Instituto Mauro Borges de Estatísticas e Estudos Socioeconômicos, 2021.

AGROSTAT, Brasil. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Indicadores Gerais. Disponível em <http://indicadores.agricultura.gov.br/agrostat/index.htm>. Acesso em 11 de novembro de 2021.

BACCARI, J. G. Sistema de Produção Agrícola do Brasil: Características e Desempenho. [S.l:s. n]., 2021

CEPEA. METODOLOGIA PIB DO AGRONEGÓCIO BRASILEIRO BASE E EVOLUÇÃO.

<https://www.cepea.esalq.usp.br/br/metodologia.aspx>. Acesso em: 29 mar.2022.

Conab. Boletim de safra de cana-de-açúcar (2022). <https://www.conab.gov.br/info-agro/safras/cana>, acesso em 12/04/2022

Companhia Nacional de Abastecimento (CONAB). Acompanhamento da Safra Brasileira: Cana-de-açúcar, Safra 2021/2022, 2021.

_____ Perfil do Setor de Açúcar e do Álcool no Brasil. Edição para Safra 2009/2010

_____ Perfil do Setor de Açúcar e do Álcool no Brasil. Edição para Safra 2010/2011.

_____ Perfil do Setor de Açúcar do Álcool no Brasil. Edição para Safra 2014/2015.

_____ Perfil do Setor de Açúcar do Álcool no Brasil. Edição para Safra 2015/2016.

Castilho, R. Competitividade regional e expansão para o bioma cerrado. GEPgraphia, n.35, ano 17, 2015.

Empresa de Pesquisa Energética (EPE). Anuário Estatístico de energia elétrica.2021.

_____ Análise de Conjuntura dos Biocombustíveis, 2020.

_____ Análise de Conjuntura dos Biocombustíveis, 2019.

_____ Análise de Conjuntura dos Biocombustíveis, 2018.

_____ Cenários de Oferta de etanol e demanda ciclo otto 2022-2031, Dezembro de 2021.

Fundação Getúlio Vargas (FGV). Bio Combustíveis. Cadernos FGV Energia, Agosto, Ano 4, n. 8. 2017.

MALHOTRA, N. K. *Pesquisa de Marketing: Uma Orientação Aplicada*. 3. ed. Porto Alegre-RS: Bookman, 2001.

MILANEZ, Artur Yabe; NYKO, Diego. Panoramas setoriais 2015-2018: sucroenergético. In: Banco Nacional de Desenvolvimento Econômico e Social (Brasil). *Perspectivas do investimento 2015-2018 e panoramas setoriais*. Rio de Janeiro: Banco Nacional de Desenvolvimento Econômico e Social, 2014. p. [175] -185.

North, D. **Understanding the process of economic change**. Princeton: Princeton University Press, 2005.

North, Douglass C. **Institutions, Institutional Change and Economic Performance**. Cambridge: Cambridge University Press. 1990.

Trombeta, N, C, Caixeta, J, V.F. Potencial e Disponibilidade de Biomassa de Cana-de-açúcar na Região Centro Sul do Brasil: Indicadores agroindustriais. RESR, vol. 55, n. 03, Julho/Setembro 2017.

União da Indústria de Cana-de-Açúcar (Única). Bioeletricidade em números, Fevereiro, 2021.

_____ Bioeletricidade em número, Setembro, 2020.

Williamson, O. **The Mechanisms of Governance**. New York: Oxford University.1996.

Williamson, O. Comparative Economic Organization: the Analysis of Discrete Structural Alternatives. *Administrative Science Quarterly*, vol. 36, pp. 269-296, 1991.

SELLTIZ, C.; COOK, S. W.; WRIGHTSMAN, L. S. *Métodos de pesquisa nas relações sociais: Delineamentos de pesquisa*. São Paulo-SP: EPU, 1987. v. 2.

ZYLBERSZTAJN, D. Conceitos gerais, evolução e apresentação do sistema agroindustrial. Economia e gestão dos negócios agroalimentares: indústria de alimentos, indústria de insumos, produção agropecuária, distribuição. [S.1]: Pioneira, 2000.

ZYLBERSZTAJN, D., NEVES, M.F., CALEMAN, S.M.D.Q. Gestão de sistemas de agronegócios. [S.1]: Atlas Editora AS, 2015

ANEXOS

Tabela 1 Produção de Cana-de-açúcar safra -2009-2010 até 2020-2021 em mil ton.

Estado/Safra	2009/2010	2010/2011	2011/2012	2012/2013	2013/2014	2014/2015	2015/2016	2016/2017	2017/2018	2018/2019	2019/2020	2020/2021
Acre	0	34	53	70	89	0	86	64	0	0	0	0
Alagoas	24.270	28.958	27.705	23.460	20.671	23.115	16.382	16.031	13.734	16.501	16.972	17.036
Amazonas	212	347	287	266	269	187	216	261	222	237	290	282
Bahia	2.095	2.792	2.557	3.084	3.206	3.730	3.816	2.367	3.540	3.743	4.105	4.460
Ceará	154	36	120	57	129	130	209	74	0	0	0	0
Espírito Santo	4.010	3.525	4.180	3.519	3.770	3.243	2.810	1.351	2.381	3.174	2.884	2.655
Goiás	40.076	46.613	45.220	52.727	62.018	66.750	73.522	67.630	70.622	70.001	75.268	74.011
Maranhão	2.209	2.327	2.266	2.072	2.206	2.348	2.455	1.842	2.220	1.964	2.339	2.427
Mato Grosso	14.046	13.661	13.154	16.319	16.989	17.012	17.151	16.343	16.134	17.349	17.658	16.773
Mato Grosso do Sul	23.111	33.520	33.860	37.330	41.496	44.684	47.817	50.292	46.940	49.505	47.515	48.804
Minas Gerais	50.573	54.629	49.741	51.759	61.042	59.337	64.853	63.516	64.956	63.063	68.195	70.838
Pará	623	522	666	695	819	811	682	718	977	999	1.195	1.036
Paraíba	6.242	5.246	6.723	5.293	4.981	6.723	5.586	4.856	5.954	5.597	6.599	6.242
Paraná	45.579	43.321	40.506	39.726	42.216	43.472	42.108	40.417	37.047	35.641	34.214	34.790
Pernambuco	18.259	17.196	17.642	13.574	14.119	14.492	11.394	11.826	10.910	11.425	12.520	11.827
Piauí	1.014	837	992	828	851	949	967	761	850	1.167	1.249	1.177
Rio de Janeiro	3.259	2.093	2.174	1.422	2.008	1.586	1.066	1.553	1.062	1.058	846	1.083
Rio Grande do Norte	3.516	2.733	2.973	2.248	2.158	2.726	2.468	1.975	2.555	2.429	2.781	3.068
Rio Grande do Sul	48	82	95	33	73	73	61	46	45	39	31	0
Rondônia	111	137	157	125	188	372	191	137	78	31	86	0
Santa Catarina	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
São Paulo	361.261	359.503	304.230	329.923	367.450	336.987	368.323	365.990	357.142	333.338	343.750	356.508
Sergipe	1.481	2.059	2.548	2.148	2.213	2.850	2.296	1.706	1.719	1.896	1.947	2.244
Tocantins	45	239	1.366	1.800	2.334	2.348	2.366	2.087	2.188	2.024	2.241	2.171
Região Centro-Sul	541.962	556.945	493.159	532.758	597.061	573.145	617.709	607.137	596.330	573.169	590.361	605.462
Região Norte-Nordeste	60.231	63.464	66.056	55.720	54.233	60.782	49.115	44.704	44.947	48.015	52.325	51.970
Brasil	602.193	620.409	559.215	588.478	651.294	633.927	666.824	651.841	641.276	621.183	642.686	657.433

Fonte: Elaboração dos autores com dados do UNICA (2021).

Tabela 2 – Produção de Açúcar em toneladas – safra – 2008-2009 até 2020-2021

Estado/Safra	2009/2010	2010/2011	2011/2012	2012/2013	2013/2014	2014/2015	2015/2016	2016/2017	2017/2018	2018/2019	2019/2020	2020/2021
Acre	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Alagoas	2.101	2.499	2.348	2.228	1.658	1.883	1.228	1.446	1.072	1.208	1.332	1.438
Amazonas	9	20	15	15	15	11	12	14	12	13	12	11
Bahia	130	114	124	113	94	84	80	125	160	108	119	134
Ceará	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Espírito Santo	78	90	122	99	123	107	71	64	127	147	138	137
Goiás	1.384	1.805	1.752	1.875	1.891	1.997	1.892	2.102	2.242	1.670	1.782	2.319
Maranhão	16	9	9	9	11	8	13	12	23	22	23	15
Mato Grosso	414	446	398	492	418	405	337	398	411	370	405	484
Mato Grosso do Sul	747	1.329	1.588	1.742	1.368	1.391	1.302	1.735	1.492	944	731	1.847
Minas Gerais	2.685	3.244	3.238	3.418	3.411	3.269	3.245	3.993	4.241	3.063	3.178	4.709
Pará	24	21	15	37	32	38	22	30	46	47	56	51
Paraíba	184	183	270	209	77	148	129	187	159	118	138	144
Paraná	2.431	3.022	3.008	3.086	3.037	2.927	2.807	3.060	2.921	2.122	2.009	2.636
Pernambuco	1.516	1.365	1.482	1.221	1.134	1.047	822	1.004	757	733	860	872
Piauí	54	46	60	52	52	62	67	55	63	78	84	82
Rio de Janeiro	177	118	130	95	84	37	0	29	35	21	4	8
Rio Grande do Norte	221	169	201	134	123	156	138	125	162	118	137	174
Rio Grande do Sul	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Rondônia	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Santa Catarina	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
São Paulo	20.729	23.446	21.068	23.289	23.963	21.877	21.567	24.248	24.591	18.172	18.515	26.324
Sergipe	57	80	96	130	103	125	105	110	96	99	82	118
Tocantins	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Região Centro-Sul	28.645	33.501	31.304	34.097	34.295	32.011	31.221	35.628	36.060	26.510	26.761	38.465
Região Norte-Nordeste	4.312	4.505	4.621	4.149	3.299	3.560	2.616	3.107	2.549	2.543	2.845	3.038
Brasil	32.956	38.006	35.925	38.246	37.594	35.571	33.837	38.734	38.608	29.053	29.606	41.503

Fonte: Elaboração dos autores com dados do UNICA (2021).

Tabela 3 Produção total de Etanol total em mil/ m3 - Safra - 2009-2010 até 2020-2021

Estado/Safra	2009/2010	2010/2011	2011/2012	2012/2013	2013/2014	2014/2015	2015/2016	2016/2017	2017/2018	2018/2019	2019/2020	2020/2021
Acre	0	1	3	4	5	0	5	4	0	0	0	0
Alagoas	626	716	673	543	481	555	378	383	331	501	509	424
Amazonas	5	7	6	4	5	3	6	5	5	5	9	9
Bahia	118	127	118	155	174	240	221	106	181	246	249	274
Ceará	11	3	8	4	9	9	15	5	0	0	0	0
Espírito Santo	238	187	224	178	182	167	151	60	90	137	119	111
Goiás	2.196	2.895	2.677	3.130	3.879	4.211	4.689	4.384	4.618	4.892	5.533	5.241
Maranhão	168	182	177	160	168	180	187	127	163	148	168	178
Mato Grosso	826	857	844	975	1.104	1.169	1.326	1.221	1.499	1.804	2.445	3.326
Mato Grosso do Sul	1.261	1.849	1.631	1.917	2.231	2.507	2.777	2.709	2.632	3.276	3.332	2.864
Minas Gerais	2.251	2.558	2.084	1.994	2.657	2.727	3.069	2.641	2.710	3.224	3.567	3.059
Pará	38	23	39	33	38	41	41	33	52	46	58	50
Paraíba	389	298	357	306	324	421	344	284	375	383	442	406
Paraná	1.885	1.619	1.402	1.299	1.488	1.634	1.574	1.355	1.269	1.615	1.659	1.261
Pernambuco	400	385	358	275	297	350	350	335	325	432	452	358
Piauí	41	35	37	33	32	33	33	22	20	37	46	39
Rio de Janeiro	113	61	76	37	85	89	59	82	46	58	57	74
Rio Grande do Norte	122	83	106	72	57	89	89	61	78	105	124	118
Rio Grande do Sul	2	6	7	2	5	4	4	3	2	2	2	0
Rondônia	9	11	12	9	11	13	13	9	4	2	5	0
Santa Catarina	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
São Paulo	14.912	15.354	11.598	11.830	13.944	13.723	14.577	13.197	13.223	15.944	16.545	14.426
Sergipe	77	103	133	111	104	141	112	66	70	101	111	108
Tocantins	2	16	111	157	196	176	213	162	176	155	166	176
Região Centro-Sul	23.686	25.385	20.542	21.362	25.575	26.232	28.225	25.651	26.089	30.953	33.258	30.363
Região Norte-Nordeste	2.005	1.992	2.139	1.864	1.901	2.249	2.008	1.603	1.779	2.160	2.339	2.140
Brasil	25.691	27.376	22.682	23.226	27.476	28.480	30.232	27.254	27.869	33.114	35.597	32.503

Fonte: Elaboração dos autores com dados do UNICA (2021).

Tabela 4. Produção total de Etanol hidratado em mil/ m³ - Safra - 2009-2010 até 2020-2021

Estado/Safra	2010/2011	2011/2012	2012/2013	2013/2014	2014/2015	2015/2016	2016/2017	2017/2018	2018/2019	2019/2020	2020/2021
Acre	1	3	4	5	0	5	4	0	0	0	0
Alagoas	388	325	203	184	186	163	107	112	317	299	235
Amazonas	7	6	4	5	3	6	5	5	5	9	9
Bahia	68	51	76	65	108	175	50	106	165	166	157
Ceará	3	8	4	9	9	15	5	0	0	0	0
Espírito Santo	88	81	69	72	52	62	9	11	21	8	38
Goiás	2.233	2.009	2.324	2.824	2.951	3.375	3.072	3.295	3.904	4.488	4.055
Maranhão	40	30	23	13	14	41	18	20	25	26	16
Mato Grosso	575	523	527	572	670	818	696	960	1.148	1.721	2.391
Mato Grosso do Sul	1.488	1.200	1.449	1.618	1.892	2.131	1.902	1.754	2.483	2.628	2.142
Minas Gerais	1.938	1.303	1.124	1.411	1.479	2.010	1.448	1.643	2.322	2.493	2.013
Pará	17	22	11	9	8	11	4	8	10	16	12
Paraíba	174	208	155	134	206	170	145	191	230	237	226
Paraná	1.348	1.034	870	996	1.085	972	739	699	1.131	1.079	731
Pernambuco	225	170	104	109	160	196	203	233	352	338	255
Piauí	2	2	1	1	1	3	0	1	19	30	10
Rio de Janeiro	61	76	37	85	89	59	82	46	58	57	74
Rio Grande do Norte	40	48	31	24	26	37	29	46	88	101	86
Rio Grande do Sul	6	7	2	5	4	4	3	2	2	2	0
Rondônia	11	12	9	11	13	13	9	4	2	5	0
Santa Catarina	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
São Paulo	10.236	6.855	6.230	6.986	7.269	8.151	7.046	7.260	10.743	10.836	9.232
Sergipe	93	93	75	67	109	86	43	46	82	89	87
Tocantins	12	34	48	85	67	69	45	61	86	85	89
Região Centro-Sul	17.971	13.089	12.632	14.568	15.492	17.581	14.996	15.670	21.812	23.313	20.675
Região Norte-Nordeste	1.082	1.012	750	721	909	991	669	832	1.382	1.400	1.181
Brasil	19.053	14.101	13.382	15.289	16.401	18.572	15.665	16.502	23.194	24.713	21.856

Fonte: Elaboração dos autores com dados do UNICA (2021).

Tabela 5. Produção Etanol anidro mil m3 - Safra - 2010-2011 até 2020-2021

Estado/Safra	2010/2011	2011/2012	2012/2013	2013/2014	2014/2015	2015/2016	2016/2017	2017/2018	2018/2019	2019/2020	2020/2021
Acre	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Alagoas	328	348	340	297	369	215	276	219	184	209	190
Amazonas	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Bahia	59	67	79	109	132	46	56	75	80	83	117
Ceará	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Espírito Santo	99	143	109	110	116	89	51	80	116	111	73
Goiás	662	668	806	1.055	1.260	1.314	1.313	1.323	988	1.044	1.186
Maranhão	142	148	136	155	166	146	110	143	123	142	162
Mato Grosso	282	321	447	532	498	508	524	539	657	725	935
Mato Grosso do Sul	360	431	468	614	615	646	807	878	793	704	721
Minas Gerais	619	781	870	1.246	1.248	1.059	1.193	1.067	902	1.074	1.047
Pará	6	17	22	29	33	30	29	43	36	43	39
Paraíba	124	150	151	191	214	175	139	184	153	205	180
Paraná	272	368	429	492	549	601	616	570	484	580	531
Pernambuco	160	188	170	188	189	154	132	92	80	113	103
Piauí	33	36	31	31	32	29	21	20	18	17	28
Rio de Janeiro	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Rio Grande do Norte	43	58	41	33	63	52	33	32	17	23	31
Rio Grande do Sul	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Rondônia	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Santa Catarina	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
São Paulo	5.119	4.743	5.600	6.958	6.454	6.426	6.151	5.963	5.202	5.708	5.195
Sergipe	10	40	35	37	31	26	23	24	19	22	21
Tocantins	5	77	109	111	109	143	117	116	70	82	87
Região Centro-Sul	7.413	7.454	8.730	11.008	10.740	10.643	10.655	10.419	9.141	9.946	9.688
Região Norte-Nordeste	910	1.127	1.115	1.179	1.339	1.017	934	947	779	939	959
Brasil	8.323	8.581	9.844	12.187	12.079	11.661	11.589	11.366	9.920	10.884	10.647

Fonte: Elaboração dos autores com dados do UNICA (2021).