

**ESTRATÉGIAS COMPETITIVAS NA PRODUÇÃO DE ETANOL DE MILHO:  
UMA ANÁLISE DA INPASA (PARAGUAI)**

*COMPETITIVE STRATEGIES IN CORN ETHANOL PRODUCTION: AN  
ANALYSIS OF INPASA (PARAGUAY)*

*ESTRATEGIAS COMPETITIVAS EN LA PRODUCCIÓN DE ETANOL DE  
MAÍZ: UN ANÁLISIS DE INPASA (PARAGUAY).*

---

**Camila Gabriela Junges:**

Professora da Faculdade de Ensino Superior de Marechal Cândido Rondon. Bacharel em Direito, Especialista em Direito do Agronegócio, Mestre e Doutoranda em Desenvolvimento Regional e Agronegócio pela Universidade Estadual do Oeste do Paraná (Unioeste/Toledo/Paraná). E-mail: [camila.junges@unioeste.br](mailto:camila.junges@unioeste.br) | [Orcid.org/0000-0002-0316-3679](https://orcid.org/0000-0002-0316-3679).

**Marciele Rosália Siveres:**

Professora da Faculdade Biopark (Toledo/Paraná/Brasil). Administradora e Mestre em Administração Estratégica pela PUC/PR, Doutoranda em Desenvolvimento Regional e Agronegócio pela Universidade Estadual do Oeste do Paraná (Unioeste/Toledo/Paraná). E-mail: [marciele.siveres@unioeste.br](mailto:marciele.siveres@unioeste.br) | [Orcid.org/0000-0001-9021-5600](https://orcid.org/0000-0001-9021-5600).

**Pery Francisco Assis Shikida:**

Professor Associado da Universidade Estadual do Oeste do Paraná (Unioeste/Brasil). Economista pela UFMG, Mestre em Economia Agrária e Doutor em Economia Aplicada pela Esalq/USP, Pós-doutor pela FGV/SP. Bolsista de Produtividade em Pesquisa do CNPq. E-mail: [pery.shikida@unioeste.br](mailto:pery.shikida@unioeste.br) | [Orcid.org/0000-0001-9621-1520](https://orcid.org/0000-0001-9621-1520).

---

## RESUMO:

*Este estudo analisa o ambiente competitivo e as estratégias adotadas pela INPASA, líder na produção de etanol de milho na América Latina, com base no modelo teórico de Farina (1999). A pesquisa, de natureza qualitativa e exploratória, combina dados secundários e visitas técnicas à unidade paraguaia da empresa, destacando os desafios e oportunidades do setor. Os resultados revelam que, embora a cana-de-açúcar ainda domine a produção de etanol, o milho emerge como alternativa viável devido à sua abundância e ao aproveitamento integral de subprodutos (DDGS, óleos vegetais). A INPASA destaca-se pela flexibilidade operacional, inovação tecnológica e expansão estratégica, superando desafios como custos elevados e concorrência com a cadeia alimentar. O estudo enfatiza a importância de políticas institucionais, sustentabilidade e governança para consolidar o setor, apontando caminhos para otimizar a competitividade em um mercado globalizado.*

**PALAVRAS CHAVE:** Ambiente institucional; cadeia produtiva do Etanol; setor energético.

---

## ABSTRACT:

**This study analyzes the competitive environment and strategies adopted by INPASA, the leading corn ethanol producer in Latin America, based on Farina's (1999) theoretical model. The qualitative and exploratory research combines secondary data with technical visits to the company's Paraguayan facility, highlighting sector challenges and opportunities. Results show that while sugarcane still dominates ethanol production, corn emerges as a viable alternative due to its abundance and full utilization of byproducts (DDGS, vegetable oils). INPASA stands out for its operational flexibility, technological innovation, and strategic expansion, overcoming challenges such as high production costs and competition with food supply chains. The study emphasizes the importance of institutional policies, sustainability, and governance to consolidate the sector, suggesting pathways to enhance competitiveness in a globalized market.**

**KEYWORDS:** Institutional environment; ethanol production chain; energy sector.

---

## RESUMEN:

*Este estudio analiza el entorno competitivo y las estrategias adoptadas por INPASA, líder en la producción de etanol de maíz en América Latina, con base en el modelo teórico de Farina (1999). La investigación, de carácter cualitativo y exploratorio, combina datos secundarios con visitas técnicas a la unidad paraguaya de la empresa, destacando los desafíos y oportunidades del sector. Los resultados revelan que, aunque la caña de azúcar aún domina la producción de etanol, el maíz emerge como alternativa viable debido a su abundancia y al aprovechamiento integral de subproductos (DDGS, aceites vegetales). INPASA se destaca por su flexibilidad operacional, innovación tecnológica y expansión estratégica, superando desafíos como altos costos y competencia con la cadena alimentaria.*

*El estudio enfatiza la importancia de políticas institucionales, sostenibilidad y gobernanza para consolidar el sector, señalando caminos para optimizar la competitividad en un mercado globalizado.*

**Palabras clave:** *Entorno institucional; cadena productiva del etanol; sector energético.*

---

## INTRODUÇÃO

A busca por alternativas energéticas diversas diante da instabilidade associada aos combustíveis fósseis torna a incorporação do etanol à base de milho uma opção estratégica no contexto das fontes de energia. Além das condições ideais de produção encontradas em grande parte da América do Sul, o milho é uma commodity cultivada em todo o mundo, alimentando as agroindústrias e contribuindo significativamente para a segurança alimentar e energética (Silva et al., 2020).

Vale ressaltar que, embora a produção de etanol a partir do milho tenha crescido recentemente, 85,6% do etanol produzido no Brasil provém da cana-de-açúcar, enquanto 14,4% são oriundos do milho (Companhia Nacional de Abastecimento – CONAB, 2024). Não obstante, a produção americana de etanol é praticamente toda oriunda do milho, sendo os Estados Unidos o maior produtor mundial de etanol, com 15,550 milhões de galões, enquanto a brasileira foi de 8,260 milhões de galões – ano de referência 2023 (Statista, 2024).

No Brasil, devido às condições edafoclimáticas e à extensão de terras, é possível produzir três safras de milho. A produção para 2022/23 (do somatório da 1ª, 2ª e 3ª safras) foi de 131,9 milhões de toneladas, sendo que o Centro-Sul foi responsável por 87,1% desse total e o Norte-Nordeste por 12,9% (CONAB, 2024). Ainda, de acordo com a Agroadvance (2024), o Brasil é o terceiro maior produtor mundial desse grão, superado apenas pelos Estados Unidos (348,4 milhões de toneladas) e China (277,2 milhões de toneladas).

O Paraguai, país sul-americano vizinho ao Brasil, tem como seus principais setores econômicos o comércio, serviços, agricultura, pecuária e indústria. Em termos de agricultura, seus principais produtos são o algodão, cana-de-açúcar, soja, milho, tabaco, mandioca e frutas. O Produto Interno Bruto (PIB) paraguaio é estimado em US\$ 41,72 bilhões, com uma taxa de desemprego de 6,9% e uma taxa de inflação de 9,8%. Conta com uma força de trabalho de cerca de 3,6 milhões de trabalhadores, para uma população de 6,8 milhões de habitantes (Dadosmundiais.com/Paraguai, 2024).

Mesmo sendo um país pequeno na economia mundial, o Paraguai vem se destacando na produção de energia limpa, com sua demanda de energia atendida por fontes renováveis e locais, sobretudo oriunda das centrais hidrelétricas de Acaray, Itaipu e Yacyretá (Mapfre Global Risks, 2024). É nesse contexto que o presente estudo concatena o ambiente competitivo e as estratégias na produção do etanol de milho em uma unidade produtiva paraguaia.

Lado outro, com base nos dados da CONAB (2024) e Cámara Paraguaya de Exportadores y Comercializadores de Cereales y Oleaginosas (CAPECO, 2024a), embora distante da produção brasileira de milho, posto que a produção paraguaia dessa commodity em 2022 atingiu 6.407,3 mil toneladas (correspondendo a apenas 4,8% da produção brasileira), a taxa geométrica média de crescimento dessa produção no Brasil, do ano safra de 2000/01 a 2022/23, foi de 9,2% ao ano no Brasil, mesma taxa obtida pelo milho paraguaio entre os anos de 2001 a 2022.

Como o Paraguai possui condições edafoclimáticas também ideais para o cultivo do milho, destinando 71,9% de sua produção para o mercado internacional (CAPECO, 2024b), mais recentemente passou a agregar valor à matéria-prima na produção de biocombustíveis a partir desse grão. Uma das maiores empresas da América Latina na produção de etanol de milho, presente nos dois países (Brasil e Paraguai), é a empresa Industria Paraguaya de Alcoholes S.A. (INPASA). Fundada na cidade de Nueva Esperanza (Departamento de Canindeyú, Paraguai), com construção iniciada em 2007 e operações em 2008, a empresa produz etanol, Dried Distillers Grains with Solubles (DDGS – traduzido como Grão Seco de Destilaria com Solúveis), óleo de cereais, energia elétrica e Inpasa Oil Premium (IOP) (adjuvante e óleo de milho) (INPASA, 2024).

Isto posto, este estudo tem como objetivo analisar os fatores que influenciam na estratégia da empresa INPASA, no que diz respeito ao desempenho na produção de etanol a partir do milho. O referencial teórico para este trabalho baseia-se em Farina (1999), utilizando uma metodologia descritiva e exploratória de dados secundários, acrescida de uma pesquisa de campo.

O presente artigo contém 8 seções, iniciando com esta introdução. Nas seções 2, 3, 4 e 5 são apresentados, respectivamente, o referencial teórico, uma breve contextualização da produção de etanol e etanol de milho, aspectos da estrutura agropecuária no Paraguai, a INPASA e suas estratégias. A seção 6 aborda a metodologia empregada, seguida dos resultados e discussão na seção 7, além da conclusão na seção 8 que completa o trabalho.

## REFERENCIAL TEÓRICO

A competitividade pode ser considerada como um indicador para avaliar o desempenho de empresas individuais, bem como a capacidade de um sistema produtivo em gerar lucratividade (lucros positivos) e permanecer no mercado de forma sustentável. No entanto, esse desempenho não é autônomo visto que depende das relações sistêmicas pelo fato de as estratégias empresariais sentirem o impacto de obstáculos relacionados à coordenação vertical ou de logística (Porter, 1990).

Farina (1999) salienta que o conceito de competitividade tem implicações diretas na seleção das medidas de desempenho. A evolução da participação de mercado é destacada como um indicador de resultado, pois resume diversos fatores determinantes do seu desenvolvimento, como custos e produtividade, que são medidas de eficiência que, em parte, explicam a competitividade.

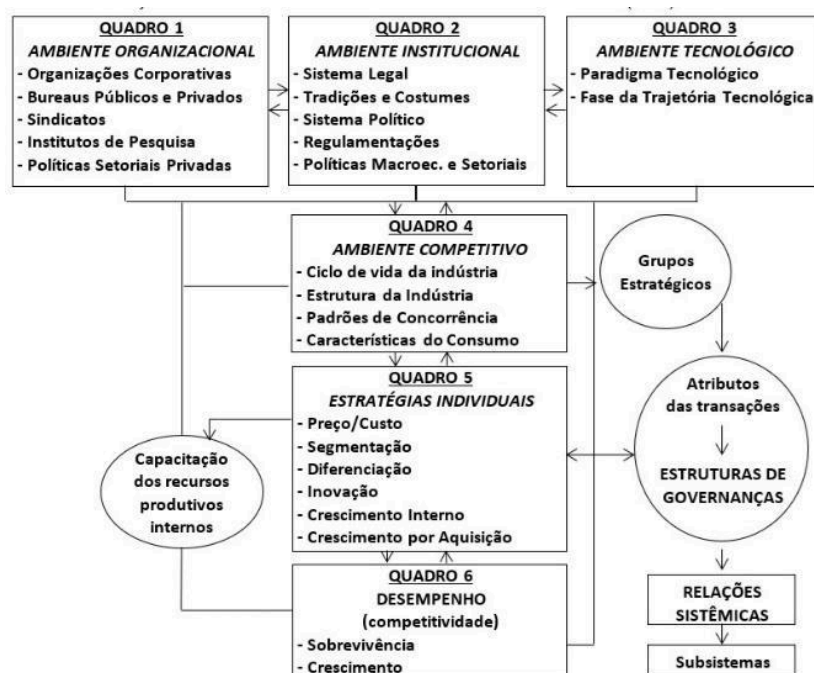
Outrossim, a competitividade de um sistema produtivo agroindustrial pode ser refletida na sua habilidade de coordenar de forma sistemática a produção de um produto, visando satisfazer as expectativas do consumidor (Neves; Castro, 2007).

O ambiente competitivo, de acordo com a Figura 1, demonstra que o ambiente onde as empresas atuam, influencia diretamente as estratégias individuais e, por consequência, no desempenho e sobrevivência dessas organizações. Todavia, o ambiente competitivo é afetado pelos ambientes tecnológico, institucional e o ambiente organizacional (Farina, 1999).

Os elementos externos, Figura 1, são aqueles que não estão diretamente sob o controle das empresas, embora possam ser influenciados por fatores individuais. Entre esses elementos incluem-se o contexto organizacional, que engloba empresas

corporativas, entidades públicas e privadas, instituições de pesquisa, sindicatos e políticas específicas do setor; o contexto institucional, que abarca o sistema legal, tradições e costumes, sistema político, regulamentos e políticas macroeconômicas; e o contexto tecnológico, composto por paradigmas tecnológicos, além das inovações ao longo da história (Farina, 1999).

Figura 1 – O ambiente competitivo



Fonte: Os autores, baseado no modelo de Farina (1999).

Nesse contexto, para Farina et al. (1997) o ambiente institucional tem uma perspectiva macro analítica, já que se interliga com variáveis relacionadas com política, legislação e instituições que constituem os mecanismos regimentais de uma sociedade. Nesse ínterim, a instituição de governança tem um aspecto micro analítico visto que o interesse maior é trabalhar com as organizações da firma e mercado, e com os contratos.

Literaturas recentes também aplicaram o instrumental de Farina (1999) para analisar o ambiente competitivo e as estratégias da Copacol (PR) para a produção da tilápia (Horn; Shikida; Staduto, 2009), bem como o ambiente competitivo e as estratégias da produção de cachaça no oeste do Paraná (Ramos; Dinca; Silva; Shikida, 2011).

## PRODUÇÃO DE ETANOL E ETANOL DE MILHO

Além do crescimento na produção de biocombustível, outras tendências significativas no mercado do milho demonstram êxito, entre elas está a diversificação dos usos do grão, que vai além dos setores tradicionais como alimentício, têxtil e cosmético. Observa-se uma crescente utilização do cereal em novas aplicações industriais, impulsionada por avanços tecnológicos e mudanças nos padrões de consumo. Além disso, o aumento da demanda por bioprodutos sustentáveis tem

estimulado a pesquisa e o desenvolvimento de novas tecnologias para aproveitar mais eficientemente todas as partes do milho, desde o grão até a palha (Sanches et al. 2024).

Essa tendência reflete não apenas uma busca por alternativas mais eco-friendly, mas também uma resposta às demandas do mercado global por recursos renováveis e soluções ambientalmente conscientes. Assim, o mercado do milho emerge como um campo dinâmico e em constante evolução, com novas oportunidades e desafios que moldam seu futuro.

De acordo com o Ministério de Indústria e Comércio (MIC) do país, em 2016 foram comercializados 2.572.106.383 litros de combustíveis, um aumento de 16% em relação ao ano de 2015 nos biocombustíveis e 12% na gasolina. Esse aumento é resultado da habilitação de mais estações de trabalho, do processo de formalização e do bom estado da economia (Canavieiros, 2017).

“A produção de etanol do milho segue o mesmo princípio da produção do etanol da cana-de-açúcar: fermenta-se um substrato rico em açúcares, que, em seguida, é destilado” (Silva et al., 2020, p. 146). No entanto, devido às características exclusivas dessas matérias-primas, o processo de obter o substrato para a fermentação é diferente para cada uma delas.

No caso da cana-de-açúcar, os açúcares já estão presentes na biomassa, exigindo apenas a extração, que é realizada por meio de um processo físico relativamente simples, utilizando moendas e difusores (Vasconcelos, 2010; e Alcarde, 2009).

Para o milho – e outras matérias-primas amiláceas – é preciso converter o amido em açúcares através de um processo enzimático em altas temperaturas, devido à insolubilidade dos polissacarídeos, tornando o processo de obtenção do substrato a ser fermentado consideravelmente mais complexo (Donke, 2016). No entanto, com o etanol de milho, sua produção não apenas resulta em biocombustível, mas também em outros produtos alimentícios, incluindo óleo de milho e subprodutos (Silva et al., 2020).

Durante esse procedimento, o milho é recebido, armazenado e limpo antes de ser descarregado na moega para distribuição aos moedores de grãos. O milho triturado passa por um processo de cozimento e hidratação em altas temperaturas, onde são adicionadas enzimas específicas, como alfa-amilase e gluco-amilase, para realizar a liquefação, hidrólise enzimática e sacarificação, convertendo o amido em glicose. Em certos casos, ácido sulfúrico ou soda cáustica podem ser adicionados para ajustar a acidez. Posteriormente, o mosto pode ou não ser separado em sua parte sólida e líquida. A porção líquida é então misturada com leveduras e transferida para as dornas de fermentação. O álcool presente no mosto fermentado é recuperado nas colunas de destilação para produção de etanol hidratado, que é então submetido a processos de desidratação para obtenção de etanol anidro (Donke et al., 2017; Marques; Cunha, 2008).

A vinhaça restante do processo de destilação é combinada com a parte sólida previamente retirada e, em seguida, submetida a centrifugação para separar os componentes sólidos solúveis da vinhaça centrifugada. Os sólidos solúveis resultantes formam um dos coprodutos da usina, conhecido como WDG (Wet Distillers Grains, Grãos Úmidos de Destilaria), utilizado na alimentação animal e com alto teor de umidade, entre 60% e 65%. A vinhaça centrifugada pode ser encaminhada para um sistema de concentração, produzindo sólidos concentrados. Esses sólidos podem ser

adicionados ao WDG, resultando no WDGS (Wet Distillers Grains with Solubles, Grãos Úmidos de Destilaria com Solúveis). Para reduzir a umidade do coproduto, parte desse volume é direcionada para secadores, produzindo o DDG (Dried Distillers Grains, Grãos Secos de Destilaria) ou DDGS, coprodutos com umidade entre 30% e 35%. Além desses coprodutos, a vinhaça centrifugada ainda contém baixo teor de óleo, o qual é separado da água resultante do processo por meio de equipamentos denominados tricanters (Donke et al., 2017; Marques; Cunha 2008).

No contexto da produção industrial de etanol a partir do milho, três características são cruciais para a organização das operações industriais e os investimentos necessários. Primeiramente, destaca-se a necessidade de hidrólise e sacarificação do amido do grão para a conversão em açúcares, conforme evidenciado por Donke et al. (2017). Esse processo requer grandes volumes de enzimas, água, vapor e outros produtos químicos, fermentos e lubrificantes em diferentes etapas do processo de transformação industrial, impactando diretamente nos custos de produção. Segundo Silva et al. (2020), os gastos com insumos industriais (enzimas, produtos químicos, combustíveis, lubrificantes, vapor e eletricidade) nas usinas flex durante a safra 2018/2019 representaram 12% dos custos totais de produção de etanol hidratado a partir do milho.

A segunda característica importante reside na capacidade de produzir coprodutos durante o processo de fabricação de etanol, o que demanda investimentos em estruturas produtivas específicas para aproveitar o potencial técnico e comercial da moagem do milho. Por fim, a terceira característica diz respeito ao déficit energético inerente ao processo produtivo a partir do grão, resultando na necessidade de outra biomassa para gerar vapor e energia elétrica, principalmente nas etapas de cozimento, destilação, concentração e secagem da vinhaça para a produção de DDG e DDGS. Isso implica em estratégias de origemação e seleção da biomassa, bem como em investimentos em estruturas de cogeração para o processo industrial.

Como solução para os períodos de entressafra da cana-de-açúcar, bem como uma opção para a safra excedente, o etanol de milho surgiu como uma nova atividade alternativa (Bortoletto; Alcarde, 2015). De acordo com Farina (1999), é necessário ser competitivo para se manter no mercado. Sob a luz das teorias de concorrência, a competitividade pode ser caracterizada como uma resistência sustentável, ou seja, uma capacidade de se manter e expandir para novos mercados, o que implica em gerar lucros.

## **ESTRUTURA AROPECUÁRIA NO PARAGUAI**

A produção/rendimento (kgs/ha) de milho no Paraguai é crescente, contudo, o destino dessa produção é para exportação, chegando a 91%. Como breve histórico, do período entre 1997 a 2013 (o que está disponível nas fontes paraguaias), mostra que as exportações do cereal aumentaram aproximadamente 3.542%. Já o Brasil, em período semelhante, de 2001 a 2012, partiu de 562.898 mil toneladas para 1.980.194 mil toneladas, representando um aumento de aproximadamente 251% (FAOSTAT, 2015).

No ano de 2020 e 2021 a área de plantio no Paraguai representava 850.000 hectares, em 2022 teve um crescimento, chegando a 1.096.472 hectares cultivados com esse cereal. A produção comercial para esse período obteve uma média de

4.860.000 toneladas ao ano, com um rendimento médio de 5.292 kgs por hectare (CAPECO, 2024a).

No entanto, no primeiro trimestre de 2024, as exportações de milho apresentaram uma queda, já que foram embarcadas 290.199 toneladas, ante as 442.148 toneladas embarcadas entre janeiro e março de 2023, o equivalente a uma queda de 34%, segundo o Relatório de Comércio Exterior da Câmara Paraguaia dos Exportadores e Comerciantes de Cereais e Oleaginosas (CAPECO, 2024c).

De acordo com a Assessora de Comércio Exterior da Capeco, esta queda se deve aos seguintes fatores: a) os agricultores estão focados na colheita da soja; b) estão aguardando melhores preços para comercializar a sua produção; c) ocorreram atrasos logísticos devido ao rebaixamento dos rios e problemas nas fronteiras decorrentes da greve de funcionários do Ministério da Agricultura do Brasil – MAPA (CAPECO, 2024c).

Não obstante, o milho constitui uma das fortalezas do país. Apenas para o consumo interno, 1.000.000 das 5.000.000 toneladas produzidas ao ano são demandadas, segundo a Associação Paraguaia de Produtores e Exportadores de Frango (APPEP, 2024). O Paraguai carrega o posto de sexto maior produtor de milho da América do Sul, atrás apenas de países como o Brasil, Argentina e Colômbia (FOOD AND AGRICULTURE ORGANIZATION OF THE UNITED NATIONS - FAO, 2023). Além disso, o milho é um dos principais itens da pauta de exportações paraguaia, sendo comercializado principalmente para países vizinhos como Argentina e Chile (Rede de Investimentos e Exportações – REDIEX, 2022). Segundo a REDIEX, essa commodity representa cerca de 10% do total das exportações agrícolas do Paraguai.

## **A INPASA E SUAS ESTRATÉGIAS**

Diante desse contexto, a INPASA investiu em um local onde a matéria-prima é abundante, mantendo-se estrategicamente próxima dos fornecedores, sejam eles produtores rurais ou empresas privadas.

A INPASA é uma referência na produção de etanol à base de milho na América Latina. Fundada em 2007, sua primeira unidade, localizada em Nueva Esperanza (Paraguai), marcou o início de uma trajetória de sucesso no setor. Desde então, a empresa tem expandido suas operações de forma significativa, criando novas unidades e aumentando sua capacidade produtiva ao longo dos anos.<sup>1</sup>

Atualmente, a capacidade de produção da INPASA é de 12 milhões de litros de etanol por mês, número que demonstra seu crescimento contínuo e sua posição de destaque no mercado. Sua destilaria pode processar mais de 450 mil litros de etanol por dia, além de produzir 750 toneladas de açúcar cristal diariamente, o equivalente a 15 mil sacas de açúcar. Além disso, a unidade também produz DDGS, ultrapassando 300 toneladas por dia.

O crescimento da INPASA não se limita apenas à sua capacidade produtiva. A empresa também se destaca por sua visão estratégica e seu investimento no que tange ao crescimento sustentável, apostando continuamente em maquinário, infraestrutura,

---

<sup>1</sup> Todas as informações referentes à INPASA foram obtidas através da visita realizada na planta de Nueva Esperanza e do seu Relatório de Sustentabilidade.



desenvolvimento cultural, inovação, além de desenvolvimento e pesquisa. Esses investimentos não apenas fortalecem as operações da empresa, mas também contribuem para o desenvolvimento econômico e social das regiões onde está presente, bem como com a criação de novas tecnologias descobertas ao longo da cadeia produtiva da indústria.

Ao longo dos anos, a INPASA conquistou uma fatia significativa do mercado paraguaia de etanol, alcançando uma participação superior a 60% e atendendo às principais empresas do setor, como Copetrol, B&R, PETROBRAS, PUMA, ESSO, MONTE ALEGRE, ALCOPAR, entre outras. Seu compromisso com a qualidade e a eficiência a posiciona como a maior produtora de etanol de milho da América Latina, consolidando sua reputação como uma líder do setor.

Além das unidades estabelecidas em Nueva Esperanza e San Pedro, no Paraguai, e em Sinop, Nova Mutum e Dourados, no Brasil, a INPASA continua sua expansão. Nos anos de 2023 e 2024, novas unidades serão instaladas em Sidrolândia (MS) e Balsas (MA) ampliando ainda mais sua presença e contribuindo para o crescimento econômico das regiões onde atua. Essa trajetória de ampliações demonstra o papel da INPASA como uma força motriz no mercado de etanol na América Latina.

## **MATERIAL E MÉTODOS**

O método científico é uma estrutura essencial para a investigação e compreensão dos fenômenos em várias áreas, incluindo os estudos organizacionais. No contexto específico dos estudos organizacionais, a escolha do método de pesquisa pode variar entre abordagens qualitativas e quantitativas.

Bryman (1989) descreve a pesquisa qualitativa como uma abordagem que se baseia no ambiente natural como fonte de dados diretos. Nessa perspectiva, o pesquisador tem a oportunidade de ter contato direto com o ambiente e a situação objeto da investigação, o que permite uma análise mais profunda e contextualizada. Este estudo adota uma abordagem qualitativa, explorando o ambiente competitivo no contexto da produção de etanol de milho, com foco nas estratégias da empresa INPASA.

Além disso, o estudo segue a metodologia de estudo de caso, que é uma ferramenta poderosa para investigar fenômenos complexos em contextos reais. O estudo de caso permite uma compreensão detalhada e holística do objeto de estudo, fornecendo insights valiosos sobre questões específicas dentro de um contexto organizacional (Yin, 2014).

O perfil exploratório da pesquisa qualitativa possibilita uma aproximação com o problema, permitindo a formulação de hipóteses e uma compreensão mais aprofundada do contexto (Gil, 2002). Por meio de uma visita técnica à empresa INPASA, realizada em março de 2024 na sede no Paraguai, foram coletados dados primários, além de questões subjetivas extraídas pela observação.

A introdução do estudo delinea a importância do tema, sua delimitação, o cenário em que está inserido, os objetivos e a justificativa da pesquisa. No desenvolvimento há uma fundamentação lógica do trabalho conectada com a teoria sobre o ambiente competitivo aplicado ao contexto da cadeia produtiva do etanol de milho, como descrito por Farina (2005).

Embora os fatores ambientais externos influenciem o ambiente competitivo, organizacional, institucional e tecnológico, este estudo foca principalmente na análise dos aspectos relacionados (vide Figura 1) ao ambiente competitivo (quadro 4) e nas estratégias individuais (quadro 5) adotadas pela INPASA, a qual busca o melhor desempenho competitivo e crescimento da produção de etanol de milho na América Latina.

Na fase de discussões é possível relacionar a literatura revisada com as observações feitas durante a pesquisa de campo, integrando teoria e prática. No entanto, é importante considerar como limitação que os resultados podem não refletir com precisão a realidade das outras filiais da empresa, localizadas em estados como Mato Grosso do Sul, Mato Grosso e Maranhão. Essas variações geográficas podem influenciar nas práticas e estratégias adotadas pela empresa.

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

O ambiente competitivo em que as organizações operam tem um impacto direto nas estratégias da empresa e, conseqüentemente, no seu desempenho e sobrevivência no mercado. Por outro lado, esse ambiente competitivo é influenciado pelos ambientes tecnológicos (paradigmas tecnológicos), institucional (sistema legal, regulamentação e políticas) e organizacional, que inclui organizações corporativas, associações e políticas setoriais privadas presentes e estabelecidas.

No ambiente organizacional cabe a provisão de bens públicos e coletivos, cuja oferta adequada depende da intervenção do Estado ou de entidades privadas de interesse (como institutos de pesquisa, associações de produtores, sindicatos, etc.), que podem desempenhar um papel fundamental para a competitividade (Farina, 1999).

Esses elementos incluem sistemas de informação sobre mercados, tendências de consumo, monitoramento de inovações e difusão de novas tecnologias, bem como o acompanhamento das estratégias competitivas de outras regiões ou países. Além disso, esse ambiente também abrange os responsáveis pela oferta de uma variedade de bens públicos e privados, sobre os quais uma empresa individualmente não possui controle, mas que influenciam e condicionam suas estratégias. Exemplos incluem a dependência da infraestrutura de transporte para logística, a necessidade de coordenação de ações cooperativas entre concorrentes, fornecedores, distribuidores e institutos de pesquisa públicos e privados para capacidade de ação estratégica, bem como o papel das instituições financeiras (Farina, 1999; e Farina *et al.* 1997).

Por ser um segmento ainda incipiente, o setor de etanol de milho carece de um ambiente organizacional consolidado, com poucas entidades ou associações corporativas estabelecidas. Embora essa característica reduza barreiras à entrada e expansão de empresas no mercado, ela também limita o acesso a redes de compartilhamento de pesquisas e experiências, obrigando as empresas a desenvolver processos internos sem suporte institucional — muitas vezes resultando em métodos não otimizados. Do ponto de vista produtivo, o etanol que pode ser fabricado com cana-de-açúcar e milho, tem na fermentação seu processo mais comum, mas existem outros meios de fabricação de etanol, nas quais ocorrem reações químicas nas moléculas de açúcar realizadas em laboratórios.

O Paraguai consolida-se como um grande produtor de milho, matéria-prima importante para a fabricação de etanol, além de atender à indústria de alimentos e à

pecuária. Com condições climáticas favoráveis e adoção de técnicas inovadoras, o país produz anualmente cerca de 5 milhões de toneladas, das quais 1 milhão são absorvidas pelo mercado interno, conforme dados da APPEP (2024). Esse cenário fortaleceu também o setor de combustíveis: em 2016, o país registrou crescimento de 16% na comercialização de biocombustíveis e 12% na gasolina em relação a 2015, totalizando 2,57 bilhões de litros vendidos (MIC – Ministério da Indústria e Comércio). Esse desempenho reflete o momento econômico favorável e a regulamentação de estações de trabalho. Embora as exportações de etanol ainda sejam modestas (5 mil toneladas em 2016), há expectativa de expansão, com projeção de atingir 40 mil toneladas em 2024.

No que diz respeito ao ambiente organizacional da INPASA, conforme discutido durante a visita técnica, foi realizada uma série de testes envolvendo diversas matérias-primas, como sorgo, trigo e milho, com o objetivo de avaliar sua previsão para a produção de etanol. No entanto, ao analisar a disponibilidade desses insumos e considerando a sua localização, o milho se destacou como uma opção de destaque devido à sua alta produtividade, facilidade logística, potencial como fonte alternativa de renda e adaptação conveniente à infraestrutura existente. No entanto, é importante notar que o uso do milho para esse fim ainda é relativamente novo e carece de um extenso corpo de pesquisa e experiência consolidada.

O ambiente institucional engloba os sistemas legais, como leis e normas, fundamentais para a resolução de disputas, além de tradições, costumes e políticas macroeconômicas, tarifárias, tributárias, comerciais e setoriais impostas pelo governo e por outros países, parceiros comerciais e concorrentes. Os processos de regulação ou desregulamentação setorial e a abertura comercial representam mudanças institucionais que aumentam a pressão competitiva e modificam as estratégias de crescimento e competição, impactando diretamente na organização dos sistemas produtivos (Souza; Pereira, 2006).

No ambiente institucional, a sustentabilidade está intrínseca às operações da empresa. A abordagem de trabalho prioriza o uso responsável de recursos, a redução das emissões e a entrega de valor positivo para a sociedade. Além do comprometimento com a ética, a transparência, a segurança e o respeito aos colaboradores, parceiros e meio ambiente, a abordagem de trabalho também contribui para uma economia de baixo carbono.

O ano de 2022 marcou um avanço significativo na estrutura institucional da INPASA, com a aprovação da criação da área de Sustentabilidade/ESG (ambiental, social e governança), o reforço do setor de Governança e *Compliance* por meio de novas contratações e políticas, e o estabelecimento do Comitê de Sustentabilidade. A INPASA Brasil possui diversas certificações que refletem seu compromisso com a responsabilidade socioambiental e suas práticas de produção sustentável. A INPASA Paraguai ainda não possui essas certificações.

O ambiente tecnológico abrange o paradigma tecnológico predominante e a fase da trajetória tecnológica. De acordo com Waack e Terreran (1998), o desempenho eficaz dos sistemas produtivos baseia-se na capacidade de gerenciamento do desenvolvimento tecnológico em cada um de seus componentes e no sistema como um todo, sendo a inovação de produtos e processos fundamental para alcançar e manter a competitividade.

As pressões em vários níveis influenciam a evolução tecnológica também na INPASA, conduzindo a mudanças no padrão tecnológico existente ou até mesmo à substituição de tecnologias tradicionais para atender às demandas atuais. No contexto do sistema produtivo, os sistemas de informação tecnológica e o monitoramento das ofertas de tecnologia são essenciais para identificar as diversas alternativas tecnológicas emergentes, que muitas vezes não são facilmente perceptíveis devido ao seu desempenho inicial inferior às tecnologias propostas. O binômio inovação e tecnologia está alinhado com as demais estratégias, processos e estruturas do negócio. A INPASA utiliza o que já está disponível em termos de tecnologia, bem como contribui com o desenvolvimento e patente de novos processos, avançando na maximização do processo de produção, obtendo produtos de uma ampla variedade e com qualidade.

Também incentivam os colaboradores a desenvolverem uma cultura inovadora. Mantém na intranet (rede social interna) uma área exclusiva para sugestões que são avaliadas pelo Comitê de Novas Ideias, estimulam inovações, desenvolvem estratégias e adotam processos voltados a inovação e tecnologia.

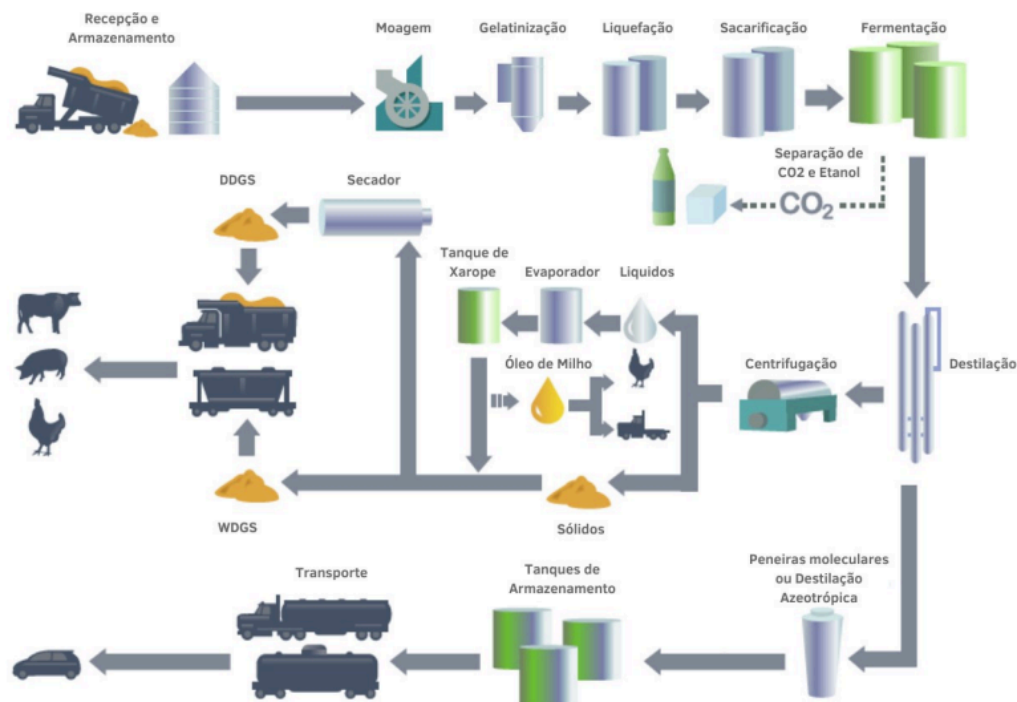
O ambiente competitivo de uma indústria, por sua vez, é composto por quatro características básicas: o ciclo de desenvolvimento da indústria, a estrutura (material e imaterial) da indústria, os padrões de concorrência em relação ao mercado e as características do consumo adotadas nessa indústria.

A indústria pode ser comparada a um ser vivo, tendo assim um ciclo de vida conforme o produto ou serviço que ela oferece, como mencionam Horn, Shikida e Staduto (2009). No caso da pesquisa em questão, a indústria energética pode ser observada como uma indústria emergente, ao trazer um novo produto como protagonista para produção de etanol que já vinha sendo produzido a partir da cana-de-açúcar. Nessa forma de indústria é possível observar muitas oportunidades, entretanto, atrelado com altos riscos para as firmas. Como pioneiras, essas indústrias conseguem tomar parte do mercado, tornando-se referência e, assim, correndo riscos por não investirem em algo que já é consolidado.

No contexto da produção de etanol advinda do milho, observa-se um grande aproveitamento de cada resquício da matéria-prima, quando comparado com a cana-de-açúcar, o que acaba por contribuir, conforme os dados da empresa, na produção advinda desse cereal. A unidade Nueva Esperanza, produz: Etanol, açúcar, DDGS, óleo bruto, óleo clarificado, Inpasa Oil, IOM (Ingrediente de Óleo de Milho) e IOP. Milho processado em 2023: 400 mil toneladas.

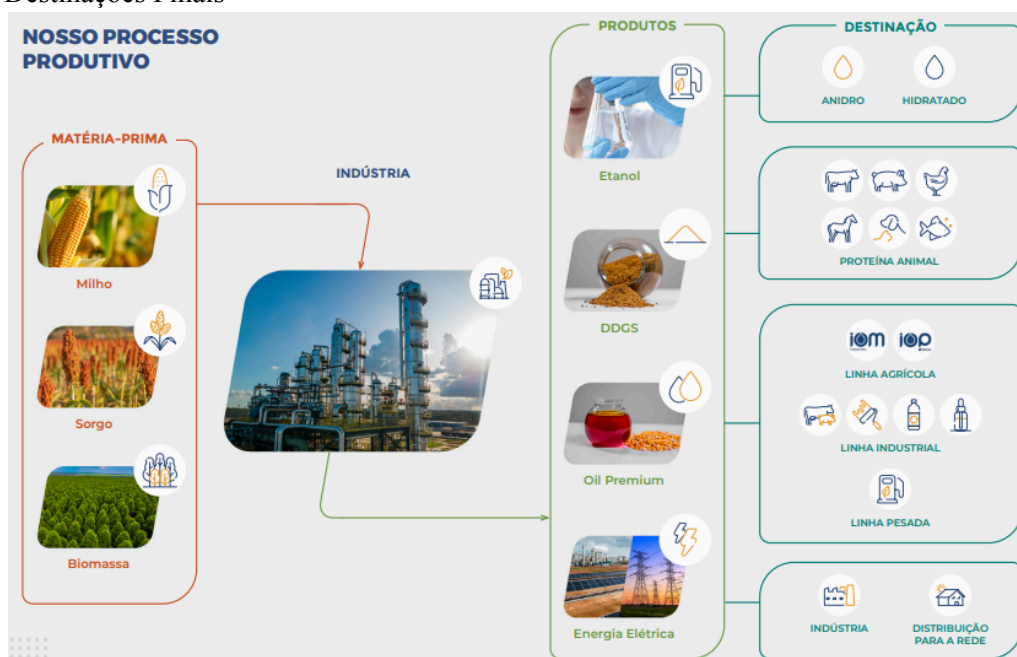
Em comparação com a cana-de-açúcar, o processo de produção de etanol a partir do milho apresenta um aproveitamento mais completo dos subprodutos, conforme demonstrado pela unidade Nueva Esperanza. Esta planta industrial, que processou 400 mil toneladas de milho em 2023, destaca-se pela diversificação produtiva, gerando não apenas etanol, mas também açúcar, DDGS, óleo bruto, óleo clarificado, Inpasa Oil, IOM e IOP. Essa capacidade de transformação integral do cereal contribui significativamente para a eficiência e sustentabilidade da produção de etanol derivado do milho. A Figura 2 e 3 ilustra os fluxogramas completos do processo produtivo, desde a matéria-prima até os produtos finais e suas aplicações.

Figura 2 – Fluxograma simplificado dos estágios de produção de etanol de milho



Fonte: INPASA (2022).

Figura 3 – Fluxograma do Processo Produtivo: Da Matéria-Prima aos Produtos e Destinações Finais



Fonte: INPASA (2022).

A produção de biocombustíveis enfrenta desafios significativos, como destacado por Goldin e Resende (1993) e Cattelan (2024), devido aos custos de produção mais elevados em comparação com outras fontes derivadas de processo fóssil, como o etanol de cana-de-açúcar. Essa disparidade de custos pode impactar a competitividade e as previsões econômicas dos biocombustíveis derivados do milho.

Por outro lado, a concorrência na produção de alimentos é uma questão complexa que merece atenção, conforme discutido por Barbosa (2009). O milho, sendo um alimento fundamental para a segurança alimentar, enfrenta o desafio de ser desviado para a produção de biocombustíveis, o que pode impactar a disponibilidade e os preços dos alimentos.

Assim, num compêndio, o etanol anidro ou hidratado, principal produto da usina de milho, ocupa uma posição de destaque nas análises dos fatores de demanda relacionados a este mercado. É importante destacar que, dentro do amplo *mix* produtivo das usinas de etanol de milho, o biocombustível representa entre 75% e 90% da receita total obtida no processamento do grão, dependendo da configuração específica da planta (Milanez *et al.*, 2014; Silva *et al.*, 2020).

Algumas características se evidenciam no processo de atração e localização das usinas de etanol de milho, especialmente no que concerne à dinâmica dos preços do biocombustível tanto para os consumidores quanto para as próprias usinas, à evolução da demanda nas regiões consumidoras, além de questões logísticas e tributárias associadas ao produto. O contexto de aumento dos preços dos combustíveis, de modo geral, contribui para um ambiente mais propício à produção e ao investimento no setor de biocombustíveis. É importante considerar que, até então, a cana-de-açúcar tem sido a principal fonte de etanol, porém, ela é também essencial para a produção de açúcar. Assim, quando há uma demanda maior por açúcar, o preço do etanol tende a aumentar. Portanto, se o etanol pode ser obtido a partir do milho, ele pode atuar como um regulador automático do preço do biocombustível.

A mudança na política de preços, além de ter ocasionado a elevação dos mesmos diante do cenário de dólar em alta, também contribui para maior previsibilidade em relação aos preços da gasolina, reduzindo os riscos para setores que competem com combustíveis fósseis (Nogueira Júnior, 2022).

Portanto, é importante destacar que o fluxo de produção de etanol a partir do modelo tradicional de processamento de cana-de-açúcar é significativamente afetado pela sazonalidade, devido às limitações técnicas associadas à matéria-prima. Essas limitações são principalmente impostas pelo ciclo de colheita na fase agrícola e pela necessidade de processamento rápido pela usina. Isso requer uma otimização cuidadosa das operações agrícolas e industriais dentro de um intervalo de tempo técnica e economicamente viável para o uso da cana-de-açúcar. No entanto, todos os resíduos resultantes do processamento da cana são reaproveitados no aquecimento das caldeiras do processo subsequente (Nogueira Júnior, 2022; e Associação das Indústrias Sucroenergéticas de Minas Gerais – SIAMIG, 2023).

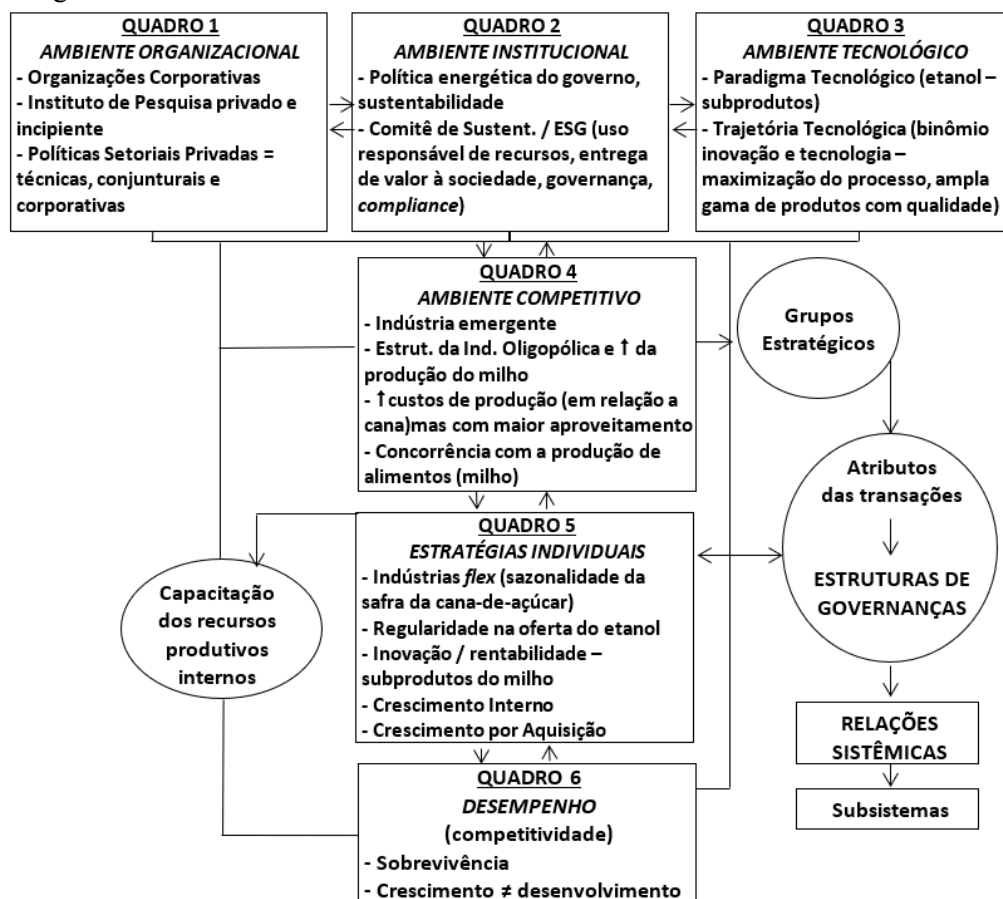
Por outro lado, o milho apresenta uma menor restrição temporal devido à sua capacidade de armazenamento sem perda significativa das características relevantes para o rendimento industrial das usinas do setor. Além disso, o processamento do milho gera vários subprodutos que aumentam ainda mais a rentabilidade das usinas.

Diante dessa caracterização da sazonalidade na produção de etanol de milho, torna-se possível ampliar as oportunidades decorrentes da relação inversa entre o

processamento de cana-de-açúcar e de milho, bem como da regularidade na oferta de etanol ao longo de todo o ano.

A Figura 4 sintetiza os principais resultados da pesquisa com base no modelo teórico de Farina (1999).

Figura 4 – O ambiente competitivo na produção de etanol de milho na INPASA Paraguai



Fonte: Os autores, baseado no modelo de Farina (1999).

Em suma, a INPASA opera em um cenário marcado por fragilidade organizacional, com políticas setoriais privadas e pesquisa incipiente, o que limita a coordenação coletiva e eleva custos transacionais. No entanto, beneficia-se de um ambiente institucional alinhado à políticas energéticas e ESG, que incentivam biocombustíveis, ainda que sob a tensão entre sustentabilidade e custos produtivos. No ambiente tecnológico, destaca-se pelo domínio do paradigma etanol-subprodutos (DDGS, óleos) e por inovações que maximizam eficiência e diversificação, gerando valor agregado. Já no ambiente competitivo, enfrenta desafios típicos de uma indústria emergente oligopolizada: altos custos (*versus* cana-de-açúcar), concorrência com a cadeia alimentar (milho) e a necessidade de escalabilidade — fatores que exigem equilíbrio entre eficiência produtiva e pressões de mercado.

Em relação às estratégias individuais, a INPASA adota estratégias dinâmicas para fortalecer sua competitividade, destacando-se pela flexibilidade operacional com plantas adaptáveis à sazonalidade da cana-de-açúcar, garantindo regularidade na oferta de etanol. A empresa investe em inovação tecnológica para maximizar a rentabilidade



dos subprodutos do milho, como óleos premium e DDGS, diversificando sua matriz de receitas. Além disso, busca expansão estratégica por meio de crescimento orgânico (aumento da capacidade produtiva) e aquisições, consolidando sua posição no mercado. Essas iniciativas refletem uma abordagem proativa para enfrentar os desafios do ambiente competitivo, alinhando eficiência produtiva com oportunidades de mercado.

O desempenho da INPASA reflete um cenário de crescimento quantitativo (aumento de produção e capacidade instalada) que ainda não se traduz plenamente em desenvolvimento sustentável qualitativo, evidenciando o desafio de equilibrar expansão com maturidade operacional. Na governança, a empresa enfrenta a necessidade de estruturar mecanismos mais eficientes para reduzir assimetrias nas transações com fornecedores e parceiros, além de fortalecer relações sistêmicas com subsistemas complementares (como logística e P&D) para otimizar sua cadeia de valor. Essa dualidade entre crescimento e consolidação institucional revela uma fase crítica de maturação, onde a implementação de boas práticas de governança corporativa e a integração estratégica com stakeholders podem ser diferenciais competitivos para transformar volume em valor sustentável a médio e longo prazo.

## CONSIDERAÇÕES FINAIS

Os resultados deste estudo demonstram que a INPASA consolidou sua liderança no setor de etanol de milho na América Latina através de um modelo estratégico que responde eficazmente às complexidades do ambiente competitivo. Os dados analisados revelam um cenário paradoxal: enquanto a produção paraguaia de milho representa apenas 4,8% do volume sul-americano (CAPECO, 2024a), a empresa alcançou 60% de participação no mercado doméstico de etanol, processando 400 mil toneladas anuais em sua unidade de Nueva Esperanza. Este desempenho evidencia a capacidade de transformar limitações estruturais em vantagens competitivas.

A análise dos custos de produção, superiores aos da cana-de-açúcar, mostra como a estratégia de diversificação em subprodutos - responsáveis por 25% da receita total - se tornou crucial para viabilizar economicamente o modelo. Os dados de comercialização de DDGS e óleos vegetais comprovam que o aproveitamento integral da matéria-prima não é apenas uma questão de sustentabilidade ambiental, mas sim um pilar fundamental da competitividade no setor.

O ambiente institucional emergente, marcado pela criação de comitês de ESG e políticas de governança corporativa, revela-se como fator diferenciador. As evidências coletadas demonstram que este arcabouço institucional permitiu à INPASA reduzir assimetrias nas transações com fornecedores de milho, estabelecer parcerias tecnológicas para desenvolvimento de processos patenteados e aumentar sua resiliência frente à volatilidade dos preços das commodities.

Os dados de crescimento setorial - com aumento de 16% na comercialização de biocombustíveis no Paraguai em 2016 (MIC) - corroboram a tese de que o modelo da INPASA está alinhado com as tendências macro do mercado energético. Contudo, a queda de 34% nas exportações de milho no primeiro trimestre de 2024 (CAPECO, 2024c) alerta para os riscos da dependência excessiva de uma única matéria-prima.

Assim sendo, este estudo propõe três eixos para a consolidação competitiva do setor: a inovação circular para ampliar o portfólio de subprodutos de alto valor



agregado, a governança setorial para fortalecer arranjos institucionais para redução de custos transacionais e a integração logística que busca desenvolver infraestrutura para conexão com mercados globais.

As evidências apresentadas sugerem que o futuro do etanol de milho na América Latina dependerá da capacidade de articular vantagens comparativas (abundância de matéria-prima) com competitivas (tecnologia e governança). A INPASA, ao transformar seu modelo produtivo em caso de sucesso, oferece um paradigma replicável para a transição energética na região, equilibrando rentabilidade, segurança alimentar e sustentabilidade ambiental.

#### ***Agradecimentos***

Agradecimentos especiais ao Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPQ), a Fundação Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES), a Fundação Araucária de Apoio ao Desenvolvimento Científico e Tecnológico do Estado do Paraná (FA) e ao Programa de Pós Graduação em Desenvolvimento Regional e Agronegócio (PGDRA) pelo suporte aos pesquisadores por meio de bolsa e fomento à pesquisa.

#### ***Referências Bibliográficas***

AGROADVANCE. **Quem são e quanto produzem os 5 maiores produtores de milho do mundo?** Disponível em: <https://agroadvance.com.br/blog-5-maiores-produtores-de-milho-do-mundo/>. Acesso em: 15 mar. 2024.

ALCARDE, A. R. **Extração.** 2009. Disponível em: [http://www.agencia.cnptia.embrapa.br/gestor/cana-deacucar/arvore/CONTAG01\\_103\\_22122006154841.html](http://www.agencia.cnptia.embrapa.br/gestor/cana-deacucar/arvore/CONTAG01_103_22122006154841.html). Acesso em: 15 mar. 2024.

ASSOCIAÇÃO PARAGUAIA DE PRODUTORES E EXPORTADORES DE FRANGO - APPEP. **Paraguai terá maior indústria de etanol da América Latina.** Disponível em: <https://www.noticiasagricolas.com.br/noticias/biocombustivel/187726-paraguai-tera-maior-industria-de-etanol-da-america-latina.html>. Acesso em: 04 mai. 2024.

BARBOSA, G. S. O desafio do desenvolvimento sustentável. **Revista Visões**, v. 1, p. 1-11, 2009.

BORTOLETTO, A. M.; ALCARDE, A. R. Assessment of chemical quality of Brazilian sugar cane spirits and cachaças. **Food Control**, v. 54, n. 1, p. 1-6, 2015. Disponível em: <https://doi.org/10.1016/j.foodcont.2015.01.030>. Acesso em: 15 mai. 2024.

BRYMAN, A. **Research methods and organization studies (contemporary social research).** 1st ed. London: Routledge, 1989. DOI: <http://dx.doi.org/10.4324/9780203359648>.

CÁMARA PARAGUAYA DE EXPORTADORES Y COMERCIALIZADORES DE CEREALES Y OLEAGINOSAS – CAPECO. **Área de siembra, producción y**

**rendimiento.** Maiz. 2024a. Disponível em: <https://capeco.org.py/area-de-siembra-produccion-y-rendimiento/>. Acesso em: 03 abr. 2024.

CÁMARA PARAGUAYA DE EXPORTADORES Y COMERCIALIZADORES DE CEREALES Y OLEAGINOSAS – CAPECO. **Evolución de las Exportaciones.** Maiz. 2024b. Disponível em: <https://capeco.org.py/soja-es-evol/>. Acesso em: 03 abr. 2024.

CÁMARA PARAGUAYA DE EXPORTADORES Y COMERCIALIZADORES DE CEREALES Y OLEAGINOSAS – CAPECO. **Exportaciones de maíz siguen con tendencia a la baja.** 2024c. Disponível em: <https://capeco.org.py/2024/04/23/exportaciones-de-maiz-siguen-con-tendencia-a-la-baja/>. Acesso em: 04 mai. 2024.

CANAVIEIROS REVISTA. **Paraguai terá maior indústria de etanol da América Latina.** 2017. Disponível em: <https://www.revistacanaiveiros.com.br/paraguai-tera-maior-industria-de-etanol-da-america-latina>. Acesso em: 04 mai. 2024.

CATTELAN, R. **Três ensaios sobre a agroindústria canavieira no Brasil:** história das estratégias empresariais do setor, convergência da produtividade e estudos de casos. 2024. 188 f. Tese (Doutorado em Desenvolvimento Regional e Agronegócio) – Universidade Estadual do Oeste do Paraná, Toledo, 2024.

COMPANHIA NACIONAL DE ABASTECIMENTO – CONAB. **Séries históricas das safras.** Milho. Disponível em: <https://www.conab.gov.br/info-agro/safras/serie-historica-das-safras/itemlist/category/910-Milho>. Acesso em: 15 mar. 2024.

DADOSMUNDIAIS.COM/PARAGUAI. **Paraguai.** Disponível em: <https://www.dadosmundiais.com/america/paraguai/index.php>. Acesso em: 03 abr. 2024.

DONKE, A. C. G. **Avaliação de desempenho ambiental e energético da produção de etanol de cana, milho e sorgo em uma unidade integrada, segundo a abordagem do ciclo de vida.** 2016. 243 f. Dissertação (Mestrado em Energia) – Universidade de São Paulo, São Paulo, 2016.

DONKE, A. C. G.; NOGUEIRA, A. R.; MATAI, P.; KULAY, L. Environmental and energy performance of ethanol production from the integration of sugarcane, corn, and grain sorghum in a multipurpose plant. **Resources**, v. 6, n. 1, p. 1-19, 2017. Disponível em: <https://doi.org/10.3390/resources6010001>. Acesso em: 05 mai. 2024.

FARINA, E. M. M. Q. Competitividade e coordenação de sistemas agroindustriais: um ensaio conceitual. **Gestão & Produção**, São Carlos, v. 6, n. 3, p. 147-161, dez. 1999.

FARINA, E. M. M. Q. Teoria econômica, oligopólios e política antitruste. **Revista de Direito da Concorrência**, n. 6, abr./jun. 2005, p. 29-60, 2005. Disponível em: <https://repositorio.usp.br/item/001683322>. Acesso em: 15 mai. 2024.

FARINA, E. M. M. Q.; AZEVEDO, P. F.; SAES, M. S. M. **Competitividade:** mercado, estado e organização. São Paulo: Singular, 1997.

FOOD AND AGRICULTURE ORGANIZATION OF THE UNITED NATIONS – FAO. **Area colhida, rendimento e produção nos principais países produtores de milho** – FAOSTAT. 2015 Disponível em: <http://faostat3.fao.org/home/E>. Acesso em: 10 mai. 2024.

FOOD AND AGRICULTURE ORGANIZATION OF THE UNITED NATIONS - FAO. **Divisão de estatísticas** - FAOSTAT. 2023. Disponível em: <http://faostat3.fao.org/home/E>. Acesso em: 10 mai. 2024.

GIL, A. C. **Como elaborar projetos de pesquisa**. 4. ed. São Paulo: Atlas, 2002.

GOLDIN, I.; RESENDE, G. C. **A agricultura brasileira na década de 80: crescimento numa economia em crise**. Texto para Discussão, n. 288, 1993.

HORN, C. L.; SHIKIDA, P. F. A.; STADUTO, J. A. R. O ambiente competitivo e as estratégias da Copacol (PR): o caso da produção da tilápia. **Extensão Rural**, n. 17, p. 5-24, 2009. Disponível em: <https://periodicos.ufsm.br/extensaorural/article/view/5553>. Acesso em: 15 mai. 2024.

INPASA. **Relatório de sustentabilidade**. Disponível em: <https://www.inpasa.com.br/relatorio-de-sustentabilidade-2022/assets/pdf/relatorio-de-sustentabilidade-2022.pdf>. Acesso em: 03 abr. 2024.

MAPFRE GLOBAL RISKS. **Paraguai: perspectivas econômicas e comerciais**. Disponível em: <https://www.mapfreglobalrisks.com/pt-br/gerencia-riscos-seguros/estudos/paraguai-perspectivas-economicas-comerciais/>. Acesso em: 03 abr. 2024.

MARQUES, S. J. P.; CUNHA, M. E. T. **Produção de álcool combustível utilizando milho**. UNOPAR. 2008. Disponível em: <https://pt.scribd.com/document/520538510/Producao-de-Alcool-a-Partir-Do-Milho>. Acesso em: 05 mai. 2024.

MILANEZ, A. Y.; NYKO, D.; VALENTE, M. S.; XAVIER, C. E. O.; KULAY, L. A.; DONKE, A. C. G.; CAPITANI, D. H. D. **A produção de etanol pela integração do milho-safrinha às usinas de cana-de-açúcar: avaliação ambiental, econômica e sugestões de política**. 2014. Disponível em: <https://web.bndes.gov.br/bib/jspui/handle/1408/2496?mode=full>. Acesso em: 06 mai. 2024.

NEVES, M. F.; CASTRO, L. T. E. **Marketing estratégia em agronegócios e alimentos**. São Paulo: Atlas, 2007.

NOGUEIRA JUNIOR, E. C. **Setor de etanol de milho no Brasil: condicionantes e estratégias competitivas**. 2022. 101 f. Dissertação (Mestrado em Economia Aplicada) – Universidade de São Paulo, Piracicaba, 2022. DOI: 10.11606/D.11.2022.tde-11052022-143839. Disponível em: <https://www.teses.usp.br/teses/disponiveis/11/11132/tde-11052022-143839/pt-br.php>. Acesso em: 06 mai. 2024.

PORTER, M. E. **Vantagem competitiva: criando e sustentando um desempenho superior**. Rio de Janeiro: Campus, 1990.

RAMOS, M. J.; DINCA, T.; SILVA, T. M.; SHIKIDA, P. F. A. O ambiente competitivo e as estratégias da produção de cachaça artesanal no oeste do Paraná. **Revista Múltipla (UPIS)**, v. 24, p. 85-100, fev, 2011.

REDIEX. Rede de Investimentos e Exportações do Paraguai. **Importância do milho nas exportações paraguaias**. 2022. Disponível em: <https://rediex.org>. Acesso em: 10 mai. 2024.

SANCHES, A. L. R.; ALVES, L. R. A.; BARROS, G. S. A. C.; [OSAKI, M.](#) Os impactos dos preços do milho ao longo das cadeias consumidoras. **Revista de Economia e Sociologia Rural**, v. 62, p. e258224, 2024.

SIAMIG – Associação das Indústrias Sucroenergéticas de Minas Gerais. **Perfil da produção**. Junho 2023. Disponível em: <https://www.siamig.com.br/uploads/733103a3990673df31baef313825a395.pdf>. Acesso em: 11 jun. 2024.

[SILVA, H. J. T.](#); SANTOS, P. F. A.; NOGUEIRA JUNIOR, E. C.; VIAN, C. E. F. Aspectos técnicos e econômicos da produção de etanol de milho no Brasil. **Revista de Política Agrícola**, ano XXIX, n. 4, p. 142-159, out./nov./dez. 2020.

SOUZA, J. P.; PEREIRA, L. B. Elementos básicos para estudo de cadeias produtivas: tratamento teórico-analítico. SIMPÓSIO DE ENGENHARIA DE PRODUÇÃO, 13., 2006, Bauru. **Anais [...]**. Bauru, 6 a 8 de novembro de 2006. Disponível em: [https://www.simpep.feb.unesp.br/anais/anais\\_13/artigos/772.pdf](https://www.simpep.feb.unesp.br/anais/anais_13/artigos/772.pdf). Acesso em: 05 mai. 2024.

STATISTA. **Fuel ethanol production worldwide in 2023, by leading country**. Disponível em: <https://www.statista.com/statistics/281606/ethanol-production-in-selected-countries/>. Acesso em: 03 abr. 2024.

VASCONCELOS, J. N. de. Fermentação etanólica. In: SANTOS, F.; BORÉM, A.; CALDAS, C. **Cana-de-açúcar: bioenergia, açúcar e álcool: tecnologias e perspectivas**. Viçosa: UFV, 2010. p.401-437.

WAACK, R. S.; TERRERAN, M. T. Gestão tecnológica em sistemas agroindustriais. In: CALDAS, R. A.; PINHEIRO, L. E. L.; MEDEIROS, J. X. de; MIZUTA, K.; GAMA, G. B. M. N. da; CUNHA, P. R. D. L.; KUABARA, M. Y.; BLUMENSCHIN, A. (eds.). **Agronegócio brasileiro: ciência, tecnologia e competitividade**. Brasília: CNPq, 1998.

YIN, R. **Case study research: design and methods**. 5. ed. Thousand Oaks: Sage, 2014.