

BRUNA SOARES DE OLIVEIRA

**Framework estratégico para descarbonização no delivery retail:
estudo de caso e benchmarking global**

São Paulo
2025

BRUNA SOARES DE OLIVEIRA

**Framework estratégico para descarbonização no delivery retail:
estudo de caso e benchmarking global**

Trabalho apresentado à Escola
Politécnica da Universidade de São Paulo
para obtenção do diploma de Engenharia
de Produção.

Orientadora:
Prof.^a Titular Thayla Tavares de Sousa
Zomer

São Paulo
2025

FICHA CATALOGRÁFICA

OLIVEIRA, Bruna Soares de

Framework estratégico para descarbonização no delivery retail: estudo de caso e benchmarking global - São Paulo, 2025. 98 p.

Trabalho de Formatura - Escola Politécnica da Universidade de São Paulo. Departamento de Engenharia de Produção.

1.DESCARBONIZAÇÃO. 2.*DELIVERY RETAIL*. 3.SUSTENTABILIDADE. 4.EMISSIONES DO ESCOPO 3. 5.ESTRATÉGIAS EMPRESARIAIS.

I. Universidade de São Paulo. Escola Politécnica. Departamento de Engenharia de Produção II.t.

Dedico esse trabalho aos meus pais que tanto fazem e fizeram por mim e pela
minha felicidade, ao meu irmão e ao meu querido avô Lázaro.
“É caminhando que se faz o caminho”.

AGRADECIMENTOS

Ingressar na Escola Politécnica foi a realização de um grande sonho. Lembro do exato momento em que vi meu nome na lista dos aprovados no meio da cozinha de casa. Foi um misto de alívio, felicidade e vontade de viver intensamente cada momento do que estava por vir. Daquele dia pra cá muita coisa aconteceu. Foram longas noites de estudos, inúmeras aulas, resumos, listas de exercícios, provas e desafios que foram muito além do que eu poderia imaginar. Ao mesmo tempo, tive a sorte de contar com o apoio de pessoas incríveis durante as maiores dificuldades.

Primeiramente, agradeço aos meus pais, Lilian e Antonio, pelo amor, pelo apoio, pelo cuidado de sempre e por incentivarem todos os meus sonhos. Obrigada por, muitas vezes, abrirem mão de tantas coisas apenas para que eu e meu irmão tivéssemos o melhor. Mãe, obrigada por me dar o gosto da leitura, por cada livro de presente e por sempre me incentivar a estudar. Agradeço ao meu avô Lázaro por ter sido o melhor avô do mundo. Agradeço ao meu irmão Rafael e a todos os meus familiares por acreditarem em mim. Agradeço à vovó Madalena por estar ao meu lado. Agradeço aos meus queridos amigos e colegas da Poli pela parceria nos estudos e nas adversidades da vida. Pelas risadas, festas, perrengues e conversas que tornaram os dias mais leves e divertidos. Foi incrível ganhar um InterUSP com vocês. Lembro com carinho das tardes de música com os colegas do CAEP, das reuniões na Atlética, dos almoços no bandeirão, dos churrascos de fim de semestre e das viagens para o interior ou para a praia do nada. Tudo valeu a pena e, sem vocês, com certeza não teria tido a mesma graça. Agradeço, em especial, à Stephanie, Paulinha, Will, Gabriel e ao Lucas, que foram tão importantes nessa trajetória. Agradeço ao João Pedro, Isabel e ao 21-B pela parceria. Seria impossível citar todas as pessoas especiais que tive a oportunidade de esbarrar ou conhecer durante os últimos anos nessa escola. Agradeço a todos que contribuíram de alguma forma com a minha construção contínua e interminável.

Por fim, agradeço aos meus professores pela contribuição na minha formação acadêmica. Em especial à minha orientadora, professora Thayla Tavares de Sousa Zomer, por toda a paciência, carinho e confiança. Agradeço à Escola Politécnica da USP pelas inúmeras oportunidades e pelos conhecimentos adquiridos, que vão bem além de cálculos e fórmulas. Posso dizer que vivi a Poli intensamente. Gratidão por cada experiência.

RESUMO

OLIVEIRA, Bruna Soares de. **Framework estratégico para descarbonização no delivery retail: estudo de caso e benchmarking global**, 2025. Trabalho de conclusão de curso – Departamento de Engenharia de Produção, Escola Politécnica, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2025.

Este trabalho investiga estratégias de descarbonização aplicáveis ao setor de *delivery retail*, considerando o crescimento das plataformas digitais de entrega e o aumento das emissões associadas à logística urbana. Ele foi idealizado a partir da constatação de que ainda são escassas as referências acadêmicas que orientem empresas do segmento na redução de suas emissões de carbono, especialmente no que se refere ao Escopo 3. O objetivo geral é propor um *framework* estratégico de descarbonização para empresas de *delivery retail*, construído a partir do paralelo entre um estudo de caso de uma empresa brasileira de grande relevância no setor e o levantamento de boas práticas adotadas por empresas similares ao redor do mundo. Metodologicamente, o estudo combina revisão bibliográfica, análise documental de relatórios corporativos e dados de sustentabilidade, mapeamento de categorias de emissão no *delivery retail*, sistematização de ações, modais e mecanismos operacionais de baixo carbono. Como resultado, o trabalho apresenta um *framework* que organiza critérios, portfólio de alavancas e estruturas de governança, além de propor um roteiro de implementação e indicadores para acompanhamento da descarbonização. Espera-se, assim, oferecer um referencial prático que apoie empresas do setor na transição para operações mais sustentáveis, em alinhamento às metas climáticas nacionais e internacionais.

Palavras-chave: descarbonização; delivery retail; sustentabilidade; emissões do escopo 3; estratégias empresariais.

ABSTRACT

This study investigates decarbonization strategies applicable to the delivery retail sector, considering the growth of digital delivery platforms and the increase in emissions associated with urban logistics. It was conceived from the observation that academic references guiding companies in this segment in reducing their carbon emissions, especially with regard to Scope 3, are still scarce. The general objective is to propose a strategic decarbonization framework for delivery retail companies, developed from a comparison between a case study of a Brazilian company of major relevance in the sector and the mapping of good practices adopted by similar companies around the world. Methodologically, the study combines a literature review, documentary analysis of corporate reports and sustainability data, the mapping of emission categories in delivery retail, and the systematization of low-carbon actions, transport modes and operational mechanisms. As a result, the research presents a framework that organizes criteria, a portfolio of decarbonization levers and governance structures, and also proposes an implementation roadmap and indicators for monitoring decarbonization. The study is expected to offer a practical reference to support companies in the sector in their transition towards more sustainable operations, in alignment with national and international climate targets.

Keywords: decarbonization; delivery retail; sustainability, Scope 3 emissions, business strategies.

LISTA DE FIGURAS

FIGURA 1 – Dinâmica da Precificação de Carbono	26
FIGURA 2 – Visão geral dos escopos do GHG Protocol e das emissões ao longo da cadeia de valor	29
FIGURA 3 – Etapas da Pesquisa	36
FIGURA 4 – Fluxograma PRISMA-ScR da seleção de documentos	63
FIGURA 5 – Framework de Descarbonização para Delivery Retail	92

LISTA DE TABELAS

TABELA 1 – Plataformas selecionadas	41
TABELA 2 – Critérios para classificação de transparência climática das empresas analisadas	42
TABELA 3 – Critérios para classificação de transparência climática das empresas analisadas	43
TABELA 4 – Classificação de transparência climática das plataformas analisadas	43
TABELA 5 – Empresas analisadas, localização, tipo de relatório e nível de transparência climática	45
TABELA 6 – Inventário de GEE, metas climáticas e transparência: iFood e empresas asiáticas	48
TABELA 7 – Modais de baixa emissão e eletrificação: iFood e empresas asiáticas	50
TABELA 8 – Embalagens sustentáveis, economia circular e “green nudges”: iFood e empresas asiáticas	53
TABELA 9 – Comparação consolidada: iFood vs empresas europeias	55
TABELA 10 – Comparação Global Compacta (iFood x Ásia x Europa x Américas)	61
TABELA 11 – Checklist PRISMA-ScR aplicado ao estudo	63
TABELA 12 – Escala econômica e operacional do ecossistema iFood (Brasil, 2024–2025)	69
TABELA 13 – Emissões de GEE do iFood por escopo	70

TABELA 14 – Modais e ações de descarbonização da logística de entregas do iFood	72
TABELA 15 – Boas práticas de sustentabilidade com foco em emissões de Escopo 3 no iFood	74
TABELA 16 – Estrutura do Framework de Descarbonização e Conteúdos por Nível	79
TABELA 17 – Matriz de Comparação Par-a-Par (AHP)	86
TABELA 18 – Ranking TOPSIS	87
TABELA 19 – Métricas para monitoramento	88

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

Sigla	Termo em inglês	Nome em português
AHP	Analytic Hierarchy Process	Processo Analítico Hierárquico
AR6	Sixth Assessment Report	Sexto Relatório de Avaliação do IPCC
BVCM	Beyond Value Chain Mitigation	Mitigação Além da Cadeia de Valor
CAPEX	Capital Expenditure	Despesa de Capital
CCS	Carbon Capture and Storage	Captura e Armazenamento de Carbono
CDP	Carbon Disclosure Project	Projeto de Divulgação de Carbono
CO ₂	Carbon Dioxide	Dióxido de Carbono
CO ₂ e	Carbon Dioxide Equivalent	Equivalente de Dióxido de Carbono
DAC	Direct Air Capture	Captura Direta de Ar
DSR	Design Science Research	Pesquisa em Ciência do Design
ESG	Environmental, Social and Governance	Ambiental, Social e Governança
EV	Electric Vehicle	Veículo Elétrico
GEE	—	Gases de Efeito Estufa
GHG	Greenhouse Gas	Gases de Efeito Estufa
GHG Protocol	Greenhouse Gas Protocol	Protocolo de Gases de Efeito Estufa
ICROA	International Carbon Reduction and Offset Alliance	Aliança Internacional de Redução e Compensação de Carbono

IEA	International Energy Agency	Agência Internacional de Energia
IPCC	Intergovernmental Panel on Climate Change	Painel Intergovernamental sobre Mudanças Climáticas
ISO	International Organization for Standardization	Organização Internacional de Padronização
ITF	International Transport Forum	Fórum Internacional de Transporte
LEZ	Low Emission Zone	Zona de Baixas Emissões
MCDA	Multi-Criteria Decision Analysis	Análise Multicritério de Decisão
MISQ	Management Information Systems Quarterly	—
MRV	Measurement, Reporting and Verification	Medição, Relato e Verificação
ODS	Sustainable Development Goals	Objetivos de Desenvolvimento Sustentável
OECD	Organisation for Economic Co-operation and Development	Organização para Cooperação e Desenvolvimento Econômico
ONU	United Nations	Organização das Nações Unidas
PUDO	Pick-up and Drop-off	Ponto de Retirada e Entrega
SBTi	Science Based Targets initiative	Iniciativa de Metas Baseadas na Ciência
TCFD	Task Force on Climate-related Financial Disclosures	Força-Tarefa de Divulgação Financeira Relacionada ao Clima
TOPSIS	Technique for Order Preference by Similarity to Ideal Solution	Técnica para Ordenação por Similaridade à Solução Ideal

TPT	Transition Plan Taskforce	Força-Tarefa de Planos de Transição
VCMI	Voluntary Carbon Markets Integrity Initiative	Iniciativa de Integridade dos Mercados Voluntários de Carbono
WBCSD	World Business Council for Sustainable Development	Conselho Empresarial Mundial para o Desenvolvimento Sustentável
WEF	World Economic Forum	Fórum Econômico Mundial
WRI	World Resources Institute	Instituto de Recursos Mundiais
ZEZ	Zero Emission Zone	Zona de Emissão Zero

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO.....	17
1.1 Motivação.....	17
1.2 Contextualização.....	19
1.3 Justificativa.....	21
1.4 Objetivos.....	23
1.4.1 Objetivo Geral.....	23
1.4.2 Objetivos Específicos.....	23
1.5 Estrutura do Trabalho.....	23
2 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA.....	24
2.1 Crédito de Carbono.....	24
2.1.1 Mercado de Crédito de Carbono.....	26
2.1.2 Regulação do Mercado de Carbono no Brasil.....	27
2.2 Contabilidade de GEE e Escopo 3 no GHG Protocol.....	29
2.3 Reporting Climático Corporativo (CDP).....	31
2.4 Mitigação além da Cadeia de Valor, Compensação e Alegações Climáticas (SBTI, VCMi E ICROA).....	32
2.5 Logística de Last Mile e Tendências de Descarbonização Urbana (WEF, ITF E IEA).....	33
2.6 Métodos de Decisão: Design Science Research e Técnicas Multicritério (AHP E TOPSIS).....	34
3 METODOLOGIA.....	36
3.1 Revisão de escopo - Benchmarking Global.....	36
3.2 Identificação do problema: necessidade de descarbonizar o delivery retail – Escopo 3.....	37
3.3 Revisão da literatura: descarbonização, estratégias empresariais, delivery retail e logística.....	38
3.4 Benchmarking Internacional.....	39
3.5 Estudo de Caso iFood.....	40
3.6 Resultados e Contribuições.....	41
4 RESULTADOS.....	41
4.1 Caracterização da amostra e síntese do processo PRISMA-ScR.....	41
4.1.1 Caracterização da amostra.....	41
4.1.2 Definição de transparência climática utilizada no estudo.....	43
4.1.3 Síntese do processo PRISMA-ScR.....	45
4.1.4 Caracterização das empresas incluídas no estudo.....	46
4.2 Resultados do Benchmarking por Região.....	48
4.2.1 iFood versus empresas asiáticas.....	48
4.2.1.1 Modais de transporte, eletrificação e logística de baixa emissão..	50
4.2.1.2 Embalagens sustentáveis, economia circular e “green nudges”....	53
4.2.1.3 Síntese comparativa: lições das empresas asiáticas para o iFood...	

55	
4.2.2	iFood versus empresas europeias.....56
4.2.2.1	Síntese Analítica – iFood vs empresas europeias..... 58
4.2.3	iFood versus empresas americanas.....59
4.2.4	Comparação Global Compacta (iFood x Ásia x Europa x Américas)..... 60
4.3	CHECKLIST PRISMA-ScR..... 63
4.3.1	PRISMA-ScR aplicado ao estudo..... 64
4.4	Estudo de Caso iFood.....68
4.4.1	Ecosistema digital e relevância econômica..... 69
4.4.2	Perfil de emissões de GEE e inventário corporativo..... 70
4.4.3	Estratégia climática e modais de baixo carbono..... 72
4.4.4	Boas práticas de sustentabilidade e ações sobre o Escopo 3..... 75
4.4.5	Desafios e perspectivas para a descarbonização do delivery.....76
4.5	Framework Estratégico de Descarbonização para Empresas de Delivery Retail..... 76
4.5.1	Nível 1 – Princípios Norteadores..... 77
4.5.2	Nível 2 – Critérios de Decisão..... 77
4.5.3	Nível 3 – Portfólio de Alavancas de Descarbonização..... 78
4.5.4	Nível 4 – Governança Climática e Estrutura Decisória.....79
4.5.5	Priorização Multicritério: AHP e TOPSIS..... 80
4.6	Aplicação do Framework ao Caso iFood..... 82
4.6.1	Estimativa do Baseline do iFood (kgCO ₂ e/pedido)..... 83
4.6.2	Cálculo do baseline (kgCO ₂ e/pedido)..... 83
4.6.3	Simulação de Cenários de Descarbonização..... 83
4.6.3.1	Cenário 1 – Eletrificação progressiva da frota de entregas..... 84
4.6.3.2	Cenário 2 – Introdução e ampliação de cargobikes..... 84
4.6.3.3	Cenário 3 – Lockers e consolidação de pedidos..... 85
4.6.3.4	Cenário 4 – Redução de emissões associadas a embalagens..... 86
4.6.4	Aplicação do MCDA (AHP + TOPSIS) ao iFood..... 86
4.6.4.1	AHP – Definição dos Pesos dos Critérios..... 87
4.6.4.2	Resultado Final – Ranking TOPSIS..... 88
4.6.5	Conjunto de Métricas e Sistema de Monitoramento.....89
4.6.6	Síntese Analítica da Aplicação ao iFood..... 91
5	CONCLUSÕES..... 91
5.1	Contribuições..... 91
5.2	Limitações do estudo..... 93
5.3	Estudos futuros..... 94
	REFERÊNCIAS..... 96

1 INTRODUÇÃO

Este capítulo tem como propósito contextualizar o tema investigado, explicitar as motivações que fundamentaram a realização deste trabalho de formatura, bem como esclarecer seu objetivo geral e seus objetivos específicos. Além disso, descreve a organização adotada ao longo do estudo e os resultados esperados com sua execução.

1.1 Motivação

As mudanças climáticas constituem um dos maiores desafios do século XXI. O aumento da concentração atmosférica de gases de efeito estufa (GEE), causado principalmente pela queima de combustíveis fósseis e pela intensificação das atividades industriais, tem provocado consequências ambientais e socioeconômicas de grande escala, como aumento da temperatura média global, eventos climáticos extremos, elevação do nível do mar e perda de biodiversidade (IPCC, 2023). Em resposta a esse cenário, políticas globais como o Acordo de Paris, firmado em 2015, estabeleceram metas para limitar o aquecimento global a 1,5 °C acima dos níveis pré-industriais. Isso exige uma transformação estrutural na forma como empresas, governos e consumidores produzem, consomem e se deslocam, com destaque para a necessidade de descarbonização profunda das cadeias produtivas e logísticas (ONU, 2022).

A descarbonização industrial aparece, nesse contexto, como um dos pilares centrais da transição energética e do desenvolvimento sustentável. O setor industrial é responsável por cerca de 30% das emissões globais de GEE, e sua transformação é considerada decisiva para atingir as metas de neutralidade de carbono até 2050 (WEF, 2023). Iniciativas como o *European Green Deal*, a Taxonomia de Finanças Sustentáveis da União Europeia e o *Inflation Reduction Act* dos Estados Unidos tem direcionado investimentos bilionários para inovação limpa, eficiência energética e eletrificação de processos produtivos. Entretanto, ainda que os marcos regulatórios e os compromissos corporativos estejam avançando, os mecanismos para implementar a descarbonização de forma eficaz, escalável e economicamente viável, ainda constituem um desafio aberto. Especialmente em setores relativamente novos e digitalizados.

Nesse contexto, a redução das emissões de CO₂ e de outros GEE não é apenas uma meta numérica, mas uma condição necessária para mitigar a intensificação de desastres naturais observada nas últimas décadas. O Sexto Relatório de Avaliação do IPCC indica que ondas de calor, secas e estiagens prolongadas, chuvas intensas, tempestades severas, furacões e a elevação do nível do mar já vêm ocorrendo com maior frequência e intensidade em razão do aquecimento global causado por atividades humanas, impactando diversas regiões do planeta (IPCC, 2023). Esses processos também aceleram o derretimento de geleiras e das calotas polares, contribuindo para o aumento do nível dos oceanos e para riscos crescentes em áreas costeiras densamente povoadas (IPCC, 2023). Há chances de algumas dessas regiões serem completamente alagadas em poucos anos. No Brasil, relatórios do Centro Nacional de Monitoramento e Alertas de Desastres Naturais (CEMADEN) e do Ministério da Ciência, Tecnologia e Inovação apontam recordes recentes de ocorrências de desastres associados a chuvas extremas (BRASIL, 2024), enxurradas, deslizamentos e inundações, o que reforça a ligação entre mudança do clima e vulnerabilidade socioambiental do território brasileiro (CEMADEN, 2024).

As consequências desses eventos extremos se estendem diretamente à produção de alimentos e à segurança alimentar global. Relatórios recentes da Organização das Nações Unidas para Alimentação e Agricultura (FAO) estimam que desastres ambientais já causaram perdas de trilhões de dólares na agricultura nas últimas décadas, afetando culturas alimentares básicas, pastagens, pesca e florestas produtivas (FAO, 2025). Eventos como secas prolongadas, ondas de calor e enchentes comprometem a produtividade agrícola, degradam solos, reduzem a disponibilidade de água e afetam diretamente a renda de agricultores. Mais ainda dos que vivem em países em desenvolvimento e são produtores familiares (FAO, 2025). Assim, a descarbonização das atividades produtivas e logísticas também se conecta à necessidade de preservar condições climáticas minimamente estáveis para garantir a continuidade da produção de alimentos e reduzir o risco de fome em escala global.

A dimensão humana e ecológica da crise climática reforça ainda mais a motivação deste trabalho. No Brasil, dados oficiais indicam que apenas em 2023 os desastres associados principalmente a chuvas intensas resultaram em dezenas de mortes, milhares de feridos, cerca de 74 mil desabrigados e mais de 500 mil

desalojados, evidenciando a magnitude do impacto sobre famílias que perdem casas, bens e meios de subsistência (MPPR, 2024). Ao mesmo tempo, a Plataforma Intergovernamental sobre Biodiversidade e Serviços Ecossistêmicos (IPBES) alerta que aproximadamente 1 milhão de espécies de animais e plantas estão ameaçadas de extinção nas próximas décadas, em grande parte devido à combinação entre perda de habitat natural, uso insustentável de recursos naturais e mudança do clima (IPBES, 2019). Diante de todos os fatos citados, este trabalho visa contribuir, ainda que de forma pontual, para uma questão social e ambiental de alta relevância. Enquanto futura engenheira de produção formada em universidade pública, a autora entende que desenvolver e aplicar conhecimento voltado à redução de emissões de CO₂ é uma das formas de retribuir à sociedade o investimento feito em sua formação. A ideia é colaborar para a construção de processos empresariais mais sustentáveis, responsáveis e justos.

1.2 Contextualização

O setor de *delivery retail* emergiu de uma transformação recente do jeito como as pessoas consomem. Ao invés de depender apenas de lojas físicas tradicionais, o varejo passou a combinar comércio eletrônico e atendimento presencial, integrando os canais digitais e físicos. Essa tendência *omnichannel* ganhou muita força, principalmente, na última década. Nesse contexto, surgem as plataformas digitais de entrega sob demanda. Essas plataformas podem reunir em um mesmo aplicativo restaurantes, supermercados, farmácias ou outros tipos de estabelecimentos, organizando pedidos, pagamentos e a chamada *last mile* da entrega. Essas plataformas reconfiguraram a logística urbana e a experiência de consumo.

Ao longo deste trabalho, o termo *delivery retail* será utilizado para designar esse conjunto de plataformas que intermediam as transações entre varejistas e consumidores utilizando tecnologia e operações logísticas intensivas. O setor de *delivery retail* está em constante expansão no Brasil e no mundo. Embora não seja um setor industrial tradicional, ele reproduz em escala urbana muitos dos dilemas logísticos e ambientais da indústria moderna: consumo intensivo de energia, dependência de modais poluentes e, em alguns casos, ausência de métricas

consolidadas de emissões. Com o “boom” da demanda por delivery durante e após a pandemia de COVID-19, o impacto ambiental dessas operações cresceu de forma considerável (MENIGHINI, 2021). Nesse contexto, torna-se essencial a adoção de práticas que reduzam e, quando possível, neutralizem esses impactos, de modo a evitar prejuízos socioambientais.

Em 2025, o mercado de delivery de alimentos brasileiro tem passado por um processo de acirramento competitivo. *Players*, como Rappi, Meituan (Keeta) e Didi (99 Food) vêm ampliando ou iniciando sua presença no país e diversificando suas ofertas com foco em entregas rápidas e conveniência para restaurantes, clientes e entregadores. Meituan e Didi, gigantes asiáticas do setor, estão chegando no Brasil com investimentos bilionários e ações estratégicas para consolidar um ecossistema próprio. Dentre essas ações para conquistar sua fatia do mercado brasileiro, as empresas oferecem promoções diárias, cupons de desconto muito atrativos para novos clientes, recompensas por indicações de entregadores e restaurantes, isenção de taxas para estabelecimentos etc. Esse cenário impõe desafios ao iFood, empresa nacional e líder do setor no Brasil, que precisa equilibrar eficiência operacional, inovação e sustentabilidade para manter sua posição de mercado. A sustentabilidade, nesse contexto, não é apenas uma resposta às pressões ambientais, mas um diferencial competitivo estratégico: consumidores e stakeholders, de forma geral, tendem a valorizar marcas alinhadas a compromissos ambientais concretos. A reputação corporativa pode ser favorecida e fortalecida com a adoção de práticas sustentáveis reais e mensuráveis.

De forma geral, as grandes empresas do setor ao redor do mundo vêm investindo em programas de eletrificação de frotas, compensação de carbono e otimização de rotas com inteligência artificial. Trata-se de uma tendência crescente e impossível de ignorar. No Brasil, o iFood se destaca como pioneiro ao adotar metas de neutralidade de carbono até 2025, por meio da substituição gradual de motocicletas a combustão por veículos elétricos e do incentivo à micromobilidade urbana (iFood, 2024). Contudo, ainda há escassez de estudos científicos e corporativos que descrevam, de forma sistemática, como o setor pode descarbonizar suas operações. De modo mais específico, não existe atualmente um benchmarking global consolidado que reúna, compare e classifique as práticas de descarbonização no setor de delivery retail. As iniciativas conhecidas para o setor são isoladas,

heterogêneas e pouco transparentes, o que dificulta a formulação de diretrizes e orientações estratégicas comuns entre as empresas que trabalham dessa forma. É nesse gap que se insere o presente trabalho, ao propor um olhar estruturado para as estratégias de redução de emissões de CO₂ no delivery retail e para as oportunidades de alinhamento entre competitividade e sustentabilidade.

1.3 Justificativa

O setor de delivery retail carece de referências globais que indiquem como fazer, de maneira prática, a transição para um modelo de baixo carbono. A literatura acadêmica existente trata de aspectos específicos, como eletrificação de frotas ou compensação de emissões, mas não propõe um modelo integrado de governança climática e transformação operacional para o delivery focado no Escopo 3 do *GHG Protocol*. Essa lacuna reforça a oportunidade científica e prática deste trabalho, que busca justamente propor um framework estratégico aplicável e adaptável principalmente, mas não somente, à realidade brasileira. A academia deve assumir um papel ativo na definição de parâmetros mais rigorosos e orientações práticas para acelerar a ação corporativa (WADE; REKKER, 2020).

Segundo Böttcher e Müller (2015), a implementação bem-sucedida de estratégias de baixo carbono depende de três fatores-chave: integração entre inovação tecnológica e gestão organizacional; engajamento de stakeholders internos e externos; e mensuração rigorosa de resultados. Tais elementos ainda são pouco explorados no contexto do setor, o que reforça a pertinência de pesquisas aplicadas que combinem benchmarking internacional e análise empírica local.

A ausência de uma forma padronizada de mensurar e de planejar a implementação limita a efetividade das estratégias e reduz a credibilidade dos compromissos climáticos. “Ação acelerada é necessária. O ano de 2050 é tarde demais para esperar mudanças, colocando em risco o planeta, a sociedade e os investidores” (WADE; REKKER, 2020).

A criação do Sistema Brasileiro de Comércio de Emissões de Gases de Efeito Estufa (SBCE), por meio da Lei nº 15.042/2024, reforça essa pressão por descarbonização. O SBCE adota a lógica de *cap and trade*, estabelecendo um teto de emissões para determinados setores e criando ativos negociáveis, como a Cota

Brasileira de Emissões (CBE) e o Certificado de Redução ou Remoção Verificada de Emissões (CRVE), que representam toneladas de CO₂ equivalente autorizadas ou efetivamente reduzidas (BRASIL, 2024). Instalações que emitam acima de certos limiares passam a ser obrigadas a monitorar, reportar e conciliar suas emissões com esses ativos, em um processo implementado de forma gradual (BRASIL, 2024). Mesmo que empresas de *delivery retail* não estejam, a princípio, entre os maiores emissores diretos, a tendência é que a nova regulação intensifique a demanda por métricas robustas e redução de emissões ao longo das cadeias de valor, especialmente em atividades de logística urbana e “última milha”, majoritariamente enquadradas no Escopo 3.

No cenário internacional, experiências como o *Food and Drink – Industrial Decarbonisation and Energy Efficiency Roadmap Action Plan*, coordenado pelo governo do Reino Unido com o setor de alimentos e bebidas, mostram como planos setoriais podem orientar investimentos, priorizar tecnologias de baixo carbono, articular governo e indústria e, ao mesmo tempo, preservar competitividade e empregos (DEPARTMENT FOR BUSINESS, ENERGY & INDUSTRIAL STRATEGY, 2017). No entanto, ainda não existe um roteiro equivalente voltado ao *delivery retail*, seja no Brasil, seja em escala global. Trata-se de um setor jovem, fortemente baseado em plataformas digitais, cujo impacto climático está concentrado em emissões indiretas associadas ao transporte de “última milha”, ao uso de veículos de terceiros e às embalagens. A ausência de um *benchmarking* global consolidado e de diretrizes específicas para esse modelo de negócio dificulta tanto o planejamento empresarial quanto o desenho de políticas públicas direcionadas.

O trabalho contribui oferecendo uma estrutura metodológica que pode ser adaptada a outros setores. Do ponto de vista empresarial e social, a pesquisa fornece ferramentas e diretrizes para a transição verde de empresas de *delivery retail*.

1.4 Objetivos

1.4.1 Objetivo Geral

Este trabalho tem como objetivo investigar, identificar e avaliar estratégias de descarbonização aplicáveis ao setor de *delivery retail*, a partir de um estudo de caso e da criação de um framework estratégico que apoie empresas desse segmento na redução eficiente de suas emissões de carbono e na mitigação de seus impactos ambientais. Com base na análise de dados reais e no mapeamento de boas práticas adotadas por empresas do setor ao redor do mundo, busca-se compreender quais ações, modais e mecanismos operacionais apresentam maior efetividade na transição para uma operação de baixo carbono.

1.4.2 Objetivos Específicos

O objetivo geral do trabalho é a criação do framework de descarbonização para empresas de delivery retail através do paralelo entre um estudo de caso de uma empresa nacional e boas práticas adotadas por empresas desse setor ao redor do mundo.

Para tanto, definem-se os seguintes objetivos específicos:

- a) Levantamento de boas práticas de empresas de setor ao redor do mundo;
- b) Estudo de caso de uma empresa brasileira com grande relevância no setor;
- c) Mapeamento de categorias de emissões no delivery retail;;
- d) Elaboração do framework com seus critérios, pesos, portfólio de alavancas e governanças;
- e) Proposição de roteiro de implementação e indicadores.

1.5 Estrutura do Trabalho

A estrutura deste trabalho está organizada em cinco capítulos, além desta introdução. O Capítulo 2 apresenta a Fundamentação Teórica, discutindo os principais conceitos e modelos relacionados à sustentabilidade corporativa,

mudanças climáticas, pegada de carbono e benchmarking estratégico. O Capítulo 3 detalha a Metodologia de Pesquisa, caracterizando o tipo de estudo, as fontes de dados e as etapas metodológicas. O Capítulo 4 traz o Estudo de Caso sobre o iFood e o benchmarking com empresas globais, apresentando a análise dos resultados e a proposta do framework de descarbonização. Por fim, o Capítulo 5 reúne as Conclusões, sintetizando as contribuições do trabalho e indicando oportunidades de pesquisas futuras.

2 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

Neste capítulo são apresentados os principais conceitos necessários para a compreensão do tema estudado, assim como os fundamentos teóricos que servirão de base para o desenvolvimento da pesquisa nos capítulos posteriores. Esse arcabouço fundamenta a construção de um framework analítico capaz de avaliar e priorizar alavancas de descarbonização para o setor de delivery retail.

2.1 Crédito de Carbono

Crédito de carbono é um certificado que representa a redução ou a remoção de uma tonelada de dióxido de carbono equivalente (tCO_2e) em relação a um cenário em que essa emissão ocorreria normalmente. Em outras palavras, quando um projeto ou atividade consegue evitar emissões. Isso se dá quando, por exemplo, há geração de energia renovável em vez de energia fóssil. Ou então, ocorre a remoção de carbono da atmosfera, como em projetos de reflorestamento e restauração florestal. Com essas ações, a quantidade de gases de efeito estufa reduzida é medida, verificada por entidades independentes e convertida em créditos negociáveis. Esses créditos podem ser adquiridos por empresas ou organizações que desejam compensar parte de suas próprias emissões, seja para atender a metas regulatórias, seja de forma voluntária ou como parte de estratégias de responsabilidade socioambiental e de descarbonização.

Os créditos de carbono surgiram no contexto das negociações internacionais sobre clima, especialmente a partir do Protocolo de Quioto, firmado em 1997, que

estabeleceu metas obrigatórias de redução de emissões para alguns países desenvolvidos. Um dos mecanismos criados foi o Mecanismo de Desenvolvimento Limpo (MDL), que permitia que países com metas de redução apoiassem projetos em países em desenvolvimento e, em troca, recebessem créditos de carbono gerados por essas reduções certificadas. A partir disso, consolidou-se a lógica de “mercado de carbono”: quem consegue reduzir emissões além da sua obrigação ou em custo menor pode gerar créditos e vendê-los para quem tem mais dificuldade ou custo mais alto para reduzir. “A comercialização de certificados de redução de emissão através dos mercados de carbono vem servindo como instrumento alternativo para a mitigação do aquecimento global” (GOULARTE; ALVIM, 2011, p. 73).

O funcionamento do crédito de carbono baseia-se em algumas etapas principais: primeiro, define-se um cenário de referência, isto é, quanto seria emitido na ausência do projeto. Em seguida, o projeto é implementado e as reduções efetivas de emissões são monitoradas ao longo do tempo. Essas reduções são então verificadas por organismos acreditados, que validam se a metodologia foi seguida corretamente e se os cálculos estão adequados. Após essa verificação, são emitidos os créditos de carbono correspondentes, que passam a existir como unidades digitais registradas em sistemas específicos. Empresas, governos ou indivíduos podem comprar e “aposentar” esses créditos para compensar parte das suas próprias emissões, integrando-os a estratégias mais amplas de transição para uma economia de baixo carbono. Dessa forma, os créditos de carbono funcionam como um instrumento de mercado que atribui valor econômico à redução de gases de efeito estufa, buscando incentivar financeiramente projetos que contribuam para a mitigação das mudanças climáticas.

O dashboard do Observatório de Conhecimento e Inovação em Bioeconomia (OCBio) da organização FGV Agro da Fundação Getúlio Vargas (FGV), atualmente, estima que o preço médio de um crédito no mundo é de US\$37. No Brasil, atualmente, esse valor é de US\$ 5 ou R\$ 27 (iFood).

2.1.1 Mercado de Crédito de Carbono

Mercado de carbono é o conjunto de instrumentos pelos quais as emissões de gases de efeito estufa passam a ser tratadas como ativos negociáveis, criando um preço para cada tonelada de CO₂ equivalente emitida, reduzida ou removida (IFAC; CPA CANADA; INSTITUTE FOR SUSTAINABLE FINANCE, 2024). Neste mercado, há uma divisão entre dois grandes arranjos: o mercado regulado e o mercado voluntário de carbono, que se diferenciam principalmente pelo tipo de obrigação envolvida, pelo nível de controle estatal e pelo uso que empresas e países fazem desses créditos (HOMAIO, 2024).

A precificação de carbono acontece quando o governo passa a colocar um preço explícito sobre as emissões de gases de efeito estufa, usando diferentes instrumentos. De um lado, pode criar uma taxa de carbono, na qual cada tonelada emitida paga um valor definido em lei, encarecendo atividades mais poluentes e estimulando alternativas limpas. De outro, pode adotar um sistema de comércio de emissões, em que se fixa um limite máximo para o total de emissões de determinados setores e se distribuem ou leiloam permissões negociáveis para emitir CO₂; empresas que poluem menos podem vender seu excedente, e as que poluem mais precisam comprar permissões adicionais (FGV Agro, 2025)

O mercado regulado de carbono é aquele criado por leis e regulamentos, em que determinados setores ou empresas passam a ter uma obrigação legal de limitar ou reduzir suas emissões. O modelo mais comum é o sistema de comércio de emissões do tipo cap-and-trade onde a autoridade pública define um teto (cap) para o total de emissões permitidas e emite permissões ou cotas, cada uma representando o direito de emitir uma tonelada de CO₂ equivalente. Essas permissões podem ser leiloadas ou distribuídas às empresas, que precisam entregar ao fim do período uma quantidade de permissões compatível com suas emissões reais. Se emitirem menos do que o limite, podem vender os excedentes; se emitirem mais, precisam comprar permissões adicionais no mercado (UNFCCC, 2023). Esse é o princípio adotado, por exemplo, pelo Sistema de Comércio de Emissões da União Europeia (EU ETS), em operação desde 2005 e considerado um dos mais importantes instrumentos de política climática da região, baseado em um esquema de “limite e comércio” que reduz gradualmente o teto de emissões ao longo do tempo (EUROPEAN COMMISSION, 2025).

Já o mercado voluntário de carbono funciona de maneira paralela e sem imposição jurídica direta. Trata-se de um mercado descentralizado em que empresas, organizações e indivíduos podem realizar a compra de créditos de carbono de forma voluntária. As

motivações para essa compra vão desde compensar emissões residuais até a dar apoio a compromissos de neutralidade climática (INTEGRITY COUNCIL FOR THE VOLUNTARY CARBON MARKET, 2024). Neste cenário, cresce o debate sobre a necessidade de alinhar o mercado voluntário às estratégias nacionais de mitigação, evitando dupla contagem de reduções e práticas de greenwashing (estratégia enganosa onde empresas se promovem como sendo mais ecológicas e sustentáveis do que realmente são), o que tem levado à formulação de princípios de integridade e diretrizes globais para o uso responsável de créditos voluntários (INTEGRITY COUNCIL FOR THE VOLUNTARY CARBON MARKET, 2024).

Figura 1 - Dinâmica da Precificação de Carbono



Fonte: FGV Agro, 2025

2.1.2 Regulação do Mercado de Carbono no Brasil

No Brasil, a regulação do mercado de carbono se insere em uma discussão climática que vem sendo construída desde a instituição da Política Nacional sobre Mudança do Clima (PNMC). Essa política se deu pela Lei nº 12.187, de 29 de dezembro de 2009 que definiu princípios, objetivos e instrumentos econômicos para compatibilizar desenvolvimento econômico-social e proteção do sistema climático. Isso inclui a possibilidade de criação de mecanismos de mercado para estimular a

redução de emissões de gases de efeito estufa (GEE) (BRASIL, 2009). Em complemento, o país atualiza suas Contribuições Nacionalmente Determinadas (NDCs) no âmbito do Acordo de Paris e estrutura o Plano Nacional sobre Mudança do Clima (Plano Clima 2024–2035). O Plano Nacional orienta ações de mitigação e adaptação por meio de estratégias nacionais e planos setoriais para setores como energia, transportes, indústria, cidades, resíduos e mobilidade urbana, reforçando a necessidade de instrumentos econômicos como a precificação de carbono (BRASIL, 2025).

Esse contexto se concretiza com a aprovação da Lei nº 15.042, de 11 de dezembro de 2024, que institui o Sistema Brasileiro de Comércio de Emissões de Gases de Efeito Estufa (SBCE) e altera a PNMC para incorporar um sistema nacional de comércio de emissões no modelo cap-and-trade (BRASIL, 2024). A lei cria um mercado regulado em que é definido um teto agregado de emissões para um conjunto de operadores e são estabelecidos dois tipos principais de ativos. Esses tipos são as Cotas Brasileiras de Emissão (CBE), que representam o direito de emitir uma tonelada de CO₂ equivalente, e os Certificados de Redução ou Remoção Verificada de Emissões (CRVE), associados a projetos que reduzem ou removem emissões (BRASIL, 2024). A participação no SBCE será obrigatória para instalações e fontes que emitirem acima de 25.000 tCO₂e por ano, enquanto unidades com emissões superiores a 10.000 tCO₂e ficam sujeitas, ao menos, ao sistema de monitoramento, relato e verificação (MRV). O objetivo é ampliar a transparência sobre o perfil de emissões das empresas brasileiras (ROSA; CASTRO, 2025). A implementação do mercado foi desenhada para ocorrer de forma gradual, em cinco fases até o final da década, começando pela regulamentação e estruturação institucional e avançando, posteriormente, para a alocação de CBEs, realização de leilões e plena operação do mercado secundário (BRASIL, 2024).

Do ponto de vista internacional, o SBCE aproxima o Brasil de experiências consolidadas de sistemas de comércio de emissões, como o EU ETS e outros mercados regulados que utilizam a precificação de carbono como instrumento central de política climática. A criação do SBCE representa um marco para a agenda ambiental de economias emergentes, mas também evidencia desafios ligados ao desenho regulatório, à robustez do sistema de MRV, à governança do órgão gestor e à necessidade de garantir previsibilidade de preços para atrair investimentos de longo prazo em descarbonização (ROSA; CASTRO, 2025). Inserido no contexto do

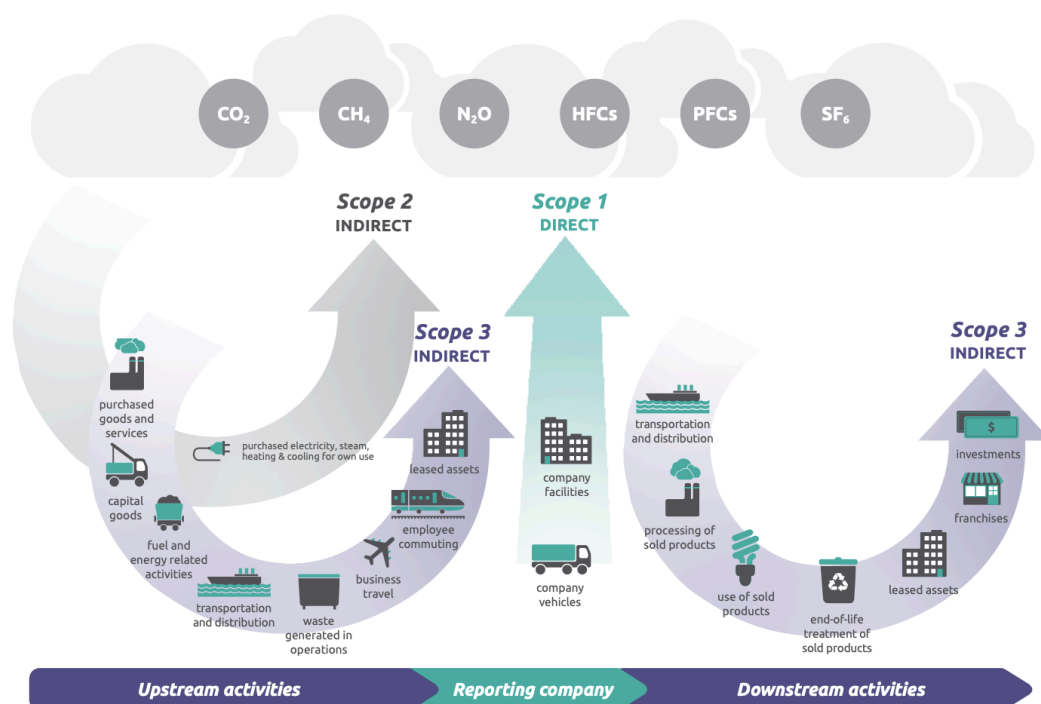
Plano Clima e articulado com as metas da nova NDC brasileira, o mercado regulado de carbono tende a se consolidar como um dos principais instrumentos para orientar a transição para uma economia de baixo carbono (BRASIL, 2025).

2.2 Contabilidade de GEE e Escopo 3 no GHG Protocol

A contabilidade de emissões de gases de efeito estufa (GEE) tornou-se elemento central da governança climática corporativa, e o *Greenhouse Gas Protocol* (GHG Protocol), desenvolvido pelo *World Resources Institute* (WRI) e pelo *World Business Council for Sustainable Development* (WBCSD), consolidou-se como o padrão internacional mais amplamente utilizado. O protocolo classifica as emissões de gases em três escopos: o Escopo 1 abrange as emissões diretas provenientes de fontes controladas pela empresa. Como exemplo de emissões desse escopo, podem ser citadas instalações industriais, fornos e veículos próprios; Escopo 2, se refere às emissões indiretas derivadas da energia adquirida para uso da própria empresa; e Escopo 3, que diz respeito a todas as emissões indiretas ao longo da cadeia de valor (GHG Protocol, 2011).

No setor de *delivery retail*, as emissões de Escopo 3 representam, em geral, a maior parcela da pegada de carbono, pois englobam emissões indiretas que ocorrem fora dos ativos controlados diretamente pela plataforma. Nesse escopo entram, por exemplo, as emissões da frota de entregadores parceiros (motos, carros e até bicicletas elétricas que não pertencem à empresa), a produção e o descarte de embalagens, sacolas e utensílios de uso único, além de parte das emissões associadas ao funcionamento dos estabelecimentos parceiros (restaurantes, mercados, farmácias) e de serviços de nuvem e data centers usados pelos aplicativos. Medir, reportar e reduzir o Escopo 3 no *delivery retail* exige mapeamento detalhado da cadeia de valor, definição de métricas padrões e construção de mecanismos de engajamento e incentivos para que todos os elos adotem modais e práticas de menor emissão.

Figura 2 - Visão geral dos escopos do GHG Protocol e das emissões ao longo da cadeia de valor



Fonte: GHG Protocol, 2011

O documento *Corporate Value Chain (Scope 3) Standard* especifica 15 categorias que estruturam o Escopo 3, requerendo que todas sejam avaliadas e que eventuais exclusões sejam justificadas de maneira transparente. Tais categorias incluem bens e serviços adquiridos, bens de capital, transporte e distribuição, resíduos, uso e fim de vida de produtos, deslocamento de funcionários, franquias e investimentos. As metodologias de cálculo contempladas pelo GHG Protocol incluem abordagens *activity-based*, *supplier-specific* e *spend-based*, cada qual com diferentes demandas de dados e níveis de precisão. A abordagem *activity-based* utiliza dados primários (como quilômetros percorridos, consumo energético e massa transportada) e, por isso, é considerada mais precisa. Já a *supplier-specific* utiliza fatores de emissão fornecidos diretamente pelos fornecedores, permitindo maior alinhamento à realidade operacional. A *spend-based*, embora menos acurada ao utilizar intensidade carbônica média por categoria de gasto, é amplamente utilizada como etapa inicial para mapear rapidamente todas as fontes emissoras (GHG Protocol, 2011).

O documento complementar *Technical Guidance for Calculating Scope 3 Emissions* (GHG Protocol, 2013) aprofunda essas metodologias, recomendando que empresas iniciem com uma análise de triagem (*screening*) das quinze categorias para identificar *hotspots*, que são categorias com potencial de maior contribuição

para o volume total de emissões ou para riscos climáticos relevantes. Esse mesmo guia reforça que os inventários devem considerar todos os gases cobertos pela Convenção-Quadro das Nações Unidas sobre Mudança do Clima (UNFCCC), convertidos em CO₂ equivalente segundo seus potenciais de aquecimento global (GWP). Em setores como o de last mile, isso significa que variáveis como matriz elétrica, descarte de baterias, eficiência energética dos centros de distribuição e intensidade de carbono dos combustíveis precisam ser incorporadas à contabilidade. A combinação entre padrões e guias técnicos confere rigor ao inventário corporativo e permite que empresas identifiquem de forma precisa onde estão suas emissões e quais ações são prioritárias.

2.3 Reporting Climático Corporativo (CDP)

O reporting climático tem se tornado um dos pilares da governança ESG, e o *Carbon Disclosure Project* (CDP) consolidou-se como o maior repositório global de dados ambientais corporativos, utilizado por investidores, gestores de ativos, bancos e governos (CDP, 2024). A partir de 2024, o CDP passou a adotar um questionário corporativo único, substituindo os instrumentos separados de clima, água e florestas. Esse novo questionário é estruturado em módulos integrados que abrangem governança climática, riscos e oportunidades, inventários de emissões, dependências ambientais, estratégia corporativa e métricas financeiras associadas à transição. Também apresenta módulos temáticos dedicados a clima, florestas, biodiversidade, plásticos, água e serviços financeiros (CDP, 2025), permitindo maior consistência entre setores.

O redesenho do questionário fortalece o alinhamento do CDP com padrões internacionais, como o *Task Force on Climate-related Financial Disclosures* (TCFD) e o *International Sustainability Standards Board* (ISSB). Isso reflete uma tendência de consolidação global do reporting climático, na qual empresas não apenas informam seus inventários, mas demonstram como riscos climáticos afetam estratégias de negócio, estruturas de governança, planos de investimento e dependências da cadeia de valor. No setor de delivery retail, essa transformação é especialmente relevante, já que o CDP exige divulgação detalhada de emissões de Escopos 1, 2 e 3, metas validadas ou alinhadas à *Science Based Targets initiative*

(SBTi), investimentos em tecnologias de eficiência logística, estratégias de eletrificação de frota e iniciativas de engajamento de fornecedores. Esses fatores estão diretamente relacionados à capacidade das empresas de reduzir impactos e se posicionar competitivamente em um mercado cada vez mais atento aos riscos climáticos.

O CDP também reforça a necessidade de gestão de riscos físicos, como eventos climáticos extremos que impactam cadeias logísticas (alagamentos, ondas de calor e destruição de infraestrutura), e de riscos de transição, como regulamentações de emissões para veículos, implantação de *Low Emission Zones* (LEZ) e aumento do custo do carbono. Assim, o reporting deixa de ser apenas um exercício de transparência e se torna um componente estratégico para planejamento de médio e longo prazo.

2.4 Mitigação além da Cadeia de Valor, Compensação e Alegações Climáticas (SBTi, VCMI E ICROA)

O avanço das estratégias de mitigação climática corporativa requer a compreensão de mecanismos que complementam reduções internas. Nesse campo, destacam-se três iniciativas internacionais: a *Science Based Targets initiative* (SBTi), que valida metas de emissões alinhadas à ciência; a *Voluntary Carbon Markets Integrity Initiative* (VCMI), que normatiza alegações climáticas baseadas no uso de créditos de carbono; e a *International Carbon Reduction and Offset Alliance* (ICROA), que define padrões de integridade para o mercado voluntário de carbono.

A SBTi, no *Corporate Net-Zero Standard* (SBTi, 2021), estabelece critérios para metas de curto e longo prazo compatíveis com a limitação do aquecimento global a 1,5°C. Em 2024, o relatório “Above and Beyond” consolidou o conceito de *Beyond Value Chain Mitigation* (BVCM), que compreende ações voluntárias de mitigação realizadas fora da cadeia de valor da empresa, sem serem contabilizadas em seus inventários. Essas ações incluem financiamento de energia renovável em países em desenvolvimento, programas de cocção limpa que reduzem emissões de metano, restauração florestal e conservação de ecossistemas, investimentos em tecnologias de remoção de dióxido de carbono (como *Direct Air Capture* (DAC) e biochar) e iniciativas de eficiência energética em regiões subfinanciadas (SBTi,

2024). Embora complementares, essas iniciativas jamais substituem reduções internas de emissões, mas ampliam a responsabilidade climática das organizações e contribuem para a justiça climática global.

A VCMI, por meio do *Claims Code of Practice* (VCMI, 2023), apresenta critérios rigorosos para alegações climáticas confiáveis, definindo níveis Silver, Gold e Platinum conforme a proporção de emissões residuais compensadas por créditos de carbono de alta integridade. O código exige ainda consistência entre reporting, metas, inventários completos e alinhamento das atividades de advocacy com as metas globais do Acordo de Paris. A ICROA, por sua vez, estabelece diretrizes operacionais para prestadores de serviços no mercado voluntário de carbono, assegurando critérios de adicionalidade, permanência, verificabilidade, ausência de dupla contagem e auditoria independente (ICROA, 2020). No setor de delivery retail, essas diretrizes são cruciais, especialmente para empresas que utilizam expressões como “entrega neutra em carbono”. O alinhamento com SBTi, VCMI e ICROA garante que tais alegações sejam legítimas, auditáveis e consistentes com as práticas internacionais.

2.5 Logística de Last Mile e Tendências de Descarbonização Urbana (WEF, ITF E IEA)

A logística de last mile tem sido reconhecida como uma das principais barreiras para a descarbonização do varejo digital. O *World Economic Forum* (WEF) projeta que, sem intervenções significativas, o crescimento do comércio eletrônico poderia aumentar a frota urbana de veículos de entrega em mais de 60% até 2030, ampliando emissões, congestionamento e impactos negativos na qualidade de vida das pessoas que vivem em cidades (WEF, 2024). Essa projeção é reforçada pelo *International Transport Forum* (ITF) e pela *International Energy Agency* (IEA), que identificam a última milha como um dos segmentos do transporte urbano com maior potencial de mitigação, desde que adotadas soluções tecnológicas e regulatórias adequadas.

Entre essas soluções, destaca-se a eletrificação de frotas. Vans e motocicletas elétricas (*Electric Vehicles – EVs*), quando associadas a matrizes elétricas limpas, como a brasileira, podem reduzir substancialmente as emissões por

entrega. A micromobilidade de carga, como bicicletas elétricas e triciclos de carga, tem demonstrado capacidade de substituir veículos maiores em áreas densas, como observado em cidades europeias como Berlim e Amsterdã, onde cargobikes já realizam uma parcela significativa das entregas urbanas. Micro-hubs urbanos (pequenos centros de consolidação localizados próximos aos pontos de demanda) permitem a transição de modais pesados para modais leves, reduzindo quilometragem e emissões por entrega.

Lockers e pontos de retirada e entrega reduzem tentativas de entrega malsucedidas, diminuem distâncias percorridas e permitem maior previsibilidade operacional. De forma complementar, sistemas de roteirização dinâmica baseados em inteligência artificial possibilitam a otimização contínua das rotas, janelas de entrega, consolidação de pacotes e alocação de recursos logísticos, reduzindo emissões por quilômetro transportado e aumentando a produtividade.

O ITF reforça que políticas urbanas são determinantes: Low Emission Zones (LEZ) restringem o acesso de veículos poluentes, enquanto Zero Emission Zones (ZEZ) exigem a operação exclusiva de modais de zero emissão. Essas políticas, combinadas a incentivos econômicos e infraestrutura urbana adequada, criam condições favoráveis para a transição. A IEA destaca ainda que o avanço da eletrificação depende de investimentos em redes de recarga, especialmente em centros urbanos de alta densidade.

2.6 Métodos de Decisão: Design Science Research e Técnicas Multicritério (AHP E TOPSIS)

A Design Science Research (DSR) é uma abordagem metodológica voltada ao desenvolvimento e avaliação de artefatos projetados para solucionar problemas práticos e relevantes dentro de um contexto organizacional. Para Hevner et al. (2004), o objetivo central da DSR é criar conhecimento prescritivo por meio da construção de soluções inovadoras, como modelos, métodos, frameworks ou sistemas, cuja utilidade é comprovada empiricamente. Diferentemente das abordagens puramente explicativas, a DSR enfatiza o rigor científico aliado à relevância prática, articulando ciclos iterativos de construção e avaliação do artefato (DRESCH; LACERDA; ANTUNES JR., 2015). No contexto de estudos aplicados à

sustentabilidade corporativa, a DSR tem se mostrado adequada por permitir que o pesquisador desenvolva instrumentos capazes de orientar a tomada de decisão frente a problemas complexos e multidimensionais, como a descarbonização logística.

Entre os métodos que podem compor a fase de avaliação de artefatos em DSR estão as técnicas de apoio multicritério à decisão (Multi-Criteria Decision Making – MCDM). Esses métodos são especialmente úteis quando as decisões envolvem múltiplos critérios conflitantes, qualitativos e quantitativos, como custo, desempenho ambiental, risco ou impacto operacional. Um dos métodos mais consolidados de MCDM é o Analytic Hierarchy Process (AHP), desenvolvido por Saaty (1980). O AHP estrutura o problema em uma hierarquia composta por objetivo, critérios e alternativas, permitindo que os decisores realizem comparações paritárias para determinar o peso relativo de cada critério. Com base nessas comparações, o método calcula prioridades consistentes que orientam a seleção da alternativa mais adequada (SAATY, 2008). Sua ampla utilização decorre da simplicidade conceitual, da capacidade de incorporar julgamentos subjetivos de especialistas e da facilidade de interpretação dos resultados.

Outro método amplamente empregado em decisões multicritério é o Technique for Order Preference by Similarity to Ideal Solution (TOPSIS), proposto por Hwang e Yoon (1981). O TOPSIS parte da premissa de que a melhor alternativa é aquela que apresenta a menor distância em relação à solução ideal e a maior distância em relação à solução não ideal. Assim, a técnica calcula índices de desempenho que refletem o grau de proximidade de cada alternativa ao cenário ótimo, levando em consideração tanto benefícios quanto custos (HWANG; YOON, 1981). Por sua robustez matemática e aplicabilidade a problemas com diversos indicadores, o TOPSIS é frequentemente utilizado em estudos de sustentabilidade, logística, avaliação de fornecedores e análise de desempenho organizacional.

Em conjunto, o uso da DSR como estratégia metodológica e de técnicas multicritério como AHP e TOPSIS oferece uma abordagem integrada para a construção de frameworks decisórios aplicados à descarbonização. A DSR permite o desenvolvimento rigoroso do artefato, enquanto AHP e TOPSIS fundamentam a análise comparativa entre alternativas sob diferentes perspectivas, contribuindo para decisões mais transparentes, justificáveis e alinhadas aos objetivos estratégicos das

organizações.

3 METODOLOGIA

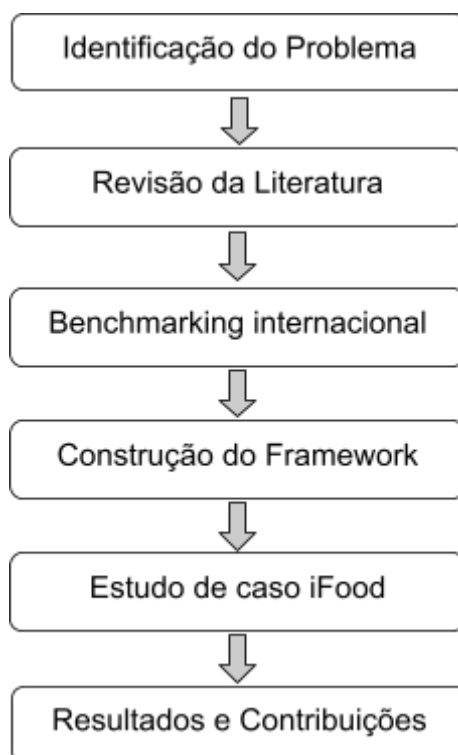
Neste capítulo, apresenta-se a metodologia utilizada, detalhando cada etapa do estudo, sua importância e sua relação com os objetivos do trabalho, bem como os métodos e procedimentos adotados para a realização do benchmarking, estudo de caso e elaboração do framework.

3.1 Revisão de escopo - Benchmarking Global

Essa pesquisa se caracteriza como um estudo de natureza exploratória. Ela assume esse caráter na medida em que o tema da descarbonização em plataformas de *delivery retail* ainda é relativamente recente e pouco sistematizado na literatura, o que exige o mapeamento inicial de práticas, indicadores e estratégias adotadas por diferentes empresas ao redor do mundo para reduzir emissões de CO₂ do escopo 3 do *GHG Protocol*.

A abordagem é majoritariamente qualitativa porque o foco central recai sobre a identificação, organização e interpretação de informações presentes em relatórios de sustentabilidade, inventários de emissões e documentos corporativos, buscando compreender como as empresas definem metas, estruturam seus planos de descarbonização e promovem mudanças nos modais logísticos utilizados. Durante as análises, recorre-se a dados quantitativos (por exemplo, valores de emissões, intensidade de carbono e participação de modais de baixa emissão) como suporte à comparação entre casos e à construção do benchmarking.

Figura 3 - Etapas da Pesquisa



Fonte: Elaboração própria

3.2 Identificação do problema: necessidade de descarbonizar o delivery retail – Escopo 3

A primeira etapa consiste na identificação e delimitação do problema de pesquisa. Parte-se do reconhecimento de que plataformas de delivery retail se inserem em cadeias logísticas intensivas em emissões, sobretudo na etapa de última milha. Nessa etapa, predominam modais baseados em combustíveis fósseis e uma operação altamente fragmentada, envolvendo restaurantes, varejistas, entregadores e consumidores. Com esse contexto, as emissões de escopo 3, particularmente aquelas associadas ao transporte terceirizado e ao uso de modais pelos entregadores, representam um desafio central para a descarbonização do setor.

Essa etapa envolve a análise inicial de documentos setoriais, relatórios públicos, marcos regulatórios e estudos anteriores, com o objetivo de caracterizar o problema, evidenciar sua relevância ambiental e estratégica e justificar a necessidade de um framework que organize e sistematize estratégias de

descarbonização específicas para o delivery retail. A partir dessa problematização, são definidos os objetivos gerais e específicos da pesquisa e delineado o papel do framework como artefato.

3.3 Revisão da literatura: descarbonização, estratégias empresariais, delivery retail e logística

A revisão da literatura constitui a segunda etapa da pesquisa e desempenha papel fundamental ao fornecer a base conceitual, teórica e empírica que orienta o desenvolvimento do framework estratégico. Trata-se de um esforço estruturado que abrange três grandes eixos: descarbonização, estratégias empresariais e logística aplicada ao delivery retail. No primeiro eixo, relativo à descarbonização, são explorados os conceitos centrais da transição para uma economia de baixo carbono, incluindo a definição de gases de efeito estufa, seus impactos e as diferenças entre emissões de escopo 1, 2 e 3, conforme o GHG Protocol. Além disso, são analisadas as discussões contemporâneas sobre neutralidade climática, metas globais de mitigação estabelecidas pelo Acordo de Paris e instrumentos de política pública voltados à precificação do carbono, como mercados regulados de emissões, sistemas cap-and-trade e mecanismos de crédito de carbono. Relatórios técnicos do IPCC (2023) e publicações de organismos multilaterais, como a UNFCCC (2022), contribuem para contextualizar a urgência climática e a necessidade de que setores intensivos em logística adotem estratégias robustas de mitigação.

O segundo eixo da revisão dedica-se às estratégias empresariais de descarbonização, campo que tem ganhado relevância tanto na literatura acadêmica quanto nas práticas corporativas. São examinados elementos como definição de metas climáticas alinhadas à ciência (Science Based Targets), elaboração de planos de descarbonização de curto, médio e longo prazo, integração da agenda climática à estratégia corporativa e mecanismos de governança responsáveis por supervisionar e monitorar o progresso das ações. O sucesso de estratégias de descarbonização depende da capacidade das empresas de mobilizar sua cadeia de valor, envolver fornecedores, parceiros e consumidores e internalizar custos ambientais em seus modelos de operação.

O terceiro eixo concentra-se na literatura sobre delivery e logística, abordando o funcionamento das plataformas digitais de entrega e suas implicações para a sustentabilidade urbana. Este segmento inclui análises sobre modelos de negócios de plataformas, características da logística urbana contemporânea, limitações estruturais relacionadas ao uso intensivo de motocicletas movidas a combustíveis fósseis e desafios específicos da etapa de last mile. A escolha dos modais utilizados nas entregas (motocicletas, carros, bicicletas e modais elétricos) influencia diretamente o perfil de emissões, o consumo energético e a eficiência operacional. São discutidas alternativas tecnológicas e soluções inovadoras, como o uso de bicicletas elétricas, rotas otimizadas por algoritmos etc.

Ao articular esses três eixos, a revisão da literatura permite identificar conceitos fundamentais, categorias analíticas e dimensões estratégicas que serão incorporadas ao framework desenvolvido nesta pesquisa. Além disso, possibilita o mapeamento de lacunas importantes na literatura sobre delivery retail, especialmente no que diz respeito à falta de modelos integradores que orientem a descarbonização de forma sistematizada. Esse conjunto de informações forma a base de conhecimento que orienta tanto o processo de construção do artefato quanto sua posterior aplicação. Isso garante que o framework proposto esteja fundamentado em evidências robustas e alinhado às discussões contemporâneas sobre transição energética, logística sustentável e gestão climática corporativa.

3.4 Benchmarking Internacional

Após a revisão da literatura, realiza-se um benchmarking internacional que envolve a análise sistemática de empresas de delivery retail que disponibilizam relatórios ESG, inventários de emissões e metas climáticas. Essa etapa é essencial para captar práticas emergentes, estratégias inovadoras e padrões internacionais de gestão de carbono no setor. São examinados documentos públicos de empresas de diferentes regiões, incluindo América do Norte, Europa, Ásia e América Latina, permitindo comparar contextos regulatórios distintos e identificar abordagens que se mostram recorrentes ou particularmente eficazes.

O benchmarking revela como essas empresas reportam suas emissões, quais

escopos são incluídos nos inventários, como estruturam metas de curto e longo prazo e quais iniciativas adotam para reduzir a intensidade de carbono de suas operações. Observa-se que algumas plataformas avançam na eletrificação da frota própria e terceirizada, enquanto outras apostam em bicicletas, parcerias logísticas, hubs urbanos ou mecanismos de incentivo financeiro para entregadores migraram para modais de baixa emissão. A análise também permite identificar lacunas, como a baixa padronização na divulgação de indicadores e a dificuldade em mensurar emissões indiretas vinculadas a entregadores autônomos. Essas evidências empíricas contribuem diretamente para a estruturação das dimensões e estratégias do framework, conforme preconizado por Peffers et al. (2007), que destacam a necessidade de integrar conhecimento teórico e empírico no processo de design de artefatos. Vamos utilizar o PRISMA-ScR nessa etapa. Trata-se de um guia internacional de referência criado para padronizar e qualificar a elaboração e o relato de scoping reviews. Ele estabelece um conjunto de itens obrigatórios que orientam a transparência, a reprodutibilidade e o rigor metodológico desse tipo de revisão, garantindo que o processo de busca, seleção, análise e síntese das evidências seja apresentado de forma consistente.

3.5 Estudo de Caso iFood

A etapa seguinte consiste no levantamento de dados e informações sobre a empresa e seu contexto no mercado atualmente. Serão discutidos os impactos da aplicação do framework pela empresa. O estudo de caso cumpre papel fundamental, pois permite demonstrar a aplicabilidade do artefato. A análise utiliza exclusivamente dados secundários, incluindo relatórios anuais, inventários de GEE, comunicados institucionais e documentos técnicos publicados pela empresa.

Ao simular a aplicação de boas práticas já realizadas ao redor do mundo, busca-se identificar em que medida as estratégias propostas pelo artefato já estão presentes nas práticas da empresa. E, além disso, entender quais dimensões são mais desenvolvidas e quais apresentam lacunas ou oportunidades de aprimoramento. Ademais, examina-se o potencial de redução de emissões associado às iniciativas existentes, considerando indicadores como evolução da intensidade de carbono, metas de redução e participação de modais sustentáveis. A

análise qualitativa desses documentos permite interpretar a lógica interna das ações do iFood, enquanto dados quantitativos complementares auxiliam na avaliação do impacto potencial das estratégias implementadas.

3.6 Resultados e Contribuições

A última etapa da metodologia corresponde à integração dos resultados obtidos no benchmarking e no estudo de caso, culminando na construção, refinamento e apresentação do framework estratégico. A partir da síntese das evidências, o framework é apresentado como um instrumento capaz de orientar empresas de delivery retail na formulação de políticas e planos de descarbonização, oferecendo diretrizes alinhadas às exigências climáticas globais. A discussão final inclui considerações sobre as contribuições do artefato para o setor, suas limitações e possíveis agendas para pesquisas futuras.

4 RESULTADOS

Neste capítulo são apresentados os resultados da pesquisa realizada, orientados pela construção do framework estratégico de descarbonização para o setor de *delivery retail*. Aqui são discutidos os achados do *benchmarking* internacional que comparam o iFood a empresas de diferentes regiões do mundo. Além disso, são apresentados os resultados do estudo de caso da empresa iFood. A análise integra indicadores de ESG, iniciativas voltadas à redução de emissões e as principais abordagens adotadas para mitigar impactos de carbono.

4.1 Caracterização da amostra e síntese do processo PRISMA-ScR

4.1.1 Caracterização da amostra

A amostra deste estudo é composta por plataformas de delivery retail com atuação global e regional, selecionadas a partir de critérios de relevância

operacional, disponibilidade de dados públicos e diversidade geográfica. Foram incluídas empresas que operam em diferentes segmentos (alimentação pronta, mercearia, conveniência e quick-commerce) de modo a capturar a amplitude de modelos logísticos da última milha.

A seleção contemplou plataformas com alto nível de transparência climática, como Meituan, Zomato, Delivery Hero, Just Eat Takeaway, DiDi e Uber. Essas empresas publicam relatórios ESG, inventários de emissões ou documentos metodológicos formais. No início do ano de 2025, a Just Eat Takeaway foi adquirida pelo grupo de investimento em tecnologia Prosus, dono do iFood. No entanto, vamos considerá-la na análise com um exemplo internacional. Adicionalmente, foram incluídas empresas com nível intermediário ou reduzido de disclosure, como Rappi, Swiggy e Instacart. A presença delas no benchmarking permite destacar contrastes importantes na maturidade ambiental do setor. O iFood foi incorporado como estudo de caso central por operar em contexto brasileiro e possuir inventário próprio de emissões e iniciativas estruturadas de descarbonização.

Ao todo, 12 plataformas foram consideradas na análise comparativa, cobrindo três grandes regiões relevantes para o setor:

Tabela 1 – Plataformas selecionadas

Continente	Empresas
Américas	iFood, DoorDash, Rappi, Instacart, Uber Eats
Ásia	Meituan, Zomato, Swiggy, Ele.me (Alibaba), DiDi
Europa	Deliveroo, Just Eat Takeaway (JET), Delivery Hero

Fonte: Elaboração própria

Essa diversidade permite identificar padrões globais e particularidades regionais, contribuindo para uma visão mais abrangente sobre práticas, desafios e trajetórias de descarbonização no delivery retail.

4.1.2 Definição de transparência climática utilizada no estudo

A transparência climática das empresas analisadas é classificada com base na disponibilidade, granularidade e auditabilidade das informações ambientais divulgadas ao público. Essa classificação segue um conjunto de critérios objetivos associados à divulgação de inventários de emissões (Escopos 1, 2 e 3), existência de metas climáticas formais (incluindo validação por instituições como SBTi), detalhamento das práticas de descarbonização (ex: modais, economia circular, IA logística) e qualidade metodológica dos relatórios utilizados (ESG, Sustainability Report, BRSR, GHG Methodology Reports). Empresas que apresentam inventários completos, metas numéricas, auditoria independente e descrição aprofundada de suas ações podem ser categorizadas como possuindo alta ou muito alta transparência. Por outro lado, empresas que divulgam poucos indicadores, não apresentam inventário de emissões ou que se baseiam apenas em páginas institucionais sem evidências quantificáveis são classificadas como de baixa transparência.

Essa abordagem multicritério permite capturar diferenças relevantes entre empresas que possuem apenas compromissos genéricos e aquelas com governança climática consolidada. A classificação não avalia apenas a quantidade de informações, mas principalmente sua qualidade, consistência metodológica e verificabilidade externa (por exemplo, limited assurance, metodologias de GHG Protocol, validação SBTi). A lógica adotada permite comparar empresas globais que seguem padrões ESG rigorosos com empresas regionais que ainda não estruturaram suas métricas climáticas.

Tabela 2 – Critérios para classificação de transparência climática das empresas analisadas

Critério	Pontuação (0–2)
Inventário de GEE publicado	0 = Não publicado 1 = Parcial (somente Esc. 1–2 ou sem categorias detalhadas)

	2 = Completo (Esc. 1–2–3 com metodologia clara)
Metas climáticas declaradas	0 = Não há metas 1 = Metas qualitativas 2 = Metas numéricas (ex.: EV, Net Zero, SBTi)
Detalhamento de práticas de descarbonização	0 = Genérico 1 = Descrito sem métricas 2 = Descrito com indicadores mensuráveis
Qualidade do relatório	0 = Página institucional 1 = Annual Report com seção ESG 2 = Sustainability Report, ESG Report, BRSR ou GHG Methodology com auditoria
Auditabilidade / verificabilidade	0 = Nenhuma 1 = Limited assurance 2 = Auditoria formal / validação de metas (ex.: SBTi)

Fonte: Elaboração própria

Tabela 3 – Critérios para classificação de transparência climática das empresas analisadas

Soma	Classificação
0–3	Baixa transparência
4–6	Média transparência
7–8	Alta transparência
9–10	Muito alta transparência

Fonte: Elaboração própria

Tabela 4 – Classificação de transparência climática das plataformas analisadas

Empresa	Inv. GEE	Metas	Descarb.	Qualid. Rel.	Auditoria	Total	Classificação
iFood	2	1	2	2	1	8	Alta

Meituan	2	1	2	2	2	9	Muito alta
DiDi	2	2	2	2	2	10	Muito alta
Zomato	2	2	2	2	1	9	Muito alta
Delivery Hero	2	2	2	2	1	10	Muito alta
JET	2	1	2	2	1	8	Alta
Deliveroo	1	1	2	1	1	6	Média
Uber Eats	1	2	2	2	1	8	Alta
DoorDash	1	1	1	1	1	5	Média
Ele.me	1	2	2	2	1	8	Alta
Rappi	0	1	1	0	0	2	Baixa
Swiggy	0	2	1	1	1	5	Média
Instacart	0	0	1	0	0	1	Baixa

Fonte: Elaboração própria

A aplicação da matriz multicritério evidencia padrões geográficos importantes. As plataformas asiáticas apresentam os mais altos níveis de transparência climática, seguidas pelas europeias. As empresas americanas variam entre média e baixa transparência. Isso reflete um foco maior em crescimento operacional do que em *disclosure* ambiental. Já as plataformas latino-americanas Rappi e, em menor grau, aplicativos indianos como Swiggy, apresentam lacunas significativas em inventário e auditoria climática. O iFood, embora não alcance as plataformas líderes como Meituan, DiDi ou Delivery Hero, destaca-se positivamente no contexto latino-americano, posicionando-se com alta transparência graças ao inventário completo e iniciativas estruturadas de redução de emissões.

4.1.3 Síntese do processo PRISMA-ScR

A identificação, triagem, elegibilidade e seleção das fontes seguiram as diretrizes do PRISMA-ScR (Preferred Reporting Items for Systematic Reviews and Meta-Analyses – Scoping Review) (TRICCO et al., 2018). O objetivo foi garantir rigor

metodológico no mapeamento de práticas de descarbonização e emissões no setor de delivery retail, considerando documentos corporativos e relatórios institucionais de qualidade verificável.

O processo iniciou-se com a identificação de documentos em repositórios corporativos (Investor Relations, ESG Hubs, Sustainability Websites). Em seguida, houve à triagem dos materiais, excluindo-se documentos sem informações ambientais, duplicidades e peças promocionais sem evidência metodológica. Na fase de elegibilidade, foram avaliados critérios como: presença de indicadores ambientais (Escopos 1, 2, 3), metas de descarbonização, políticas de modais de baixa emissão, ações de economia circular e uso de tecnologias de IA aplicadas à eficiência logística. Finalmente, a seleção final resultou em um conjunto de relatórios corporativos, ESG reports, BRSRs, documentos metodológicos de GEE, páginas institucionais e relatórios de organizações internacionais (WEF, IEA, ITF, ICCT).

4.1.4 Caracterização das empresas incluídas no estudo

Tabela 5 – Empresas analisadas, localização, tipo de relatório e nível de transparência climática

Empresa	País/região	Tipo de documento utilizado	Inventário de GEE?	Transparência
iFood	Brasil / América Latina	Relatório de Sustentabilidade (2023–2025)	Sim	Alta
Meituan	China	Sustainability Report 2024	Sim	Muito alta
DiDi	China/global	Sustainability Report 2024	Sim (Escopos 1–3)	Muito alta
Ele.me	China	Alibaba ESG Report + documentos ambientais	Parcial (grupo)	Média
Zomato	Índia	ESG Factsheet FY24	Sim	Muito alta

Swiggy	Índia	BRSR FY25	Não	Baixa
Deliveroo	Reino Unido	Annual Report 2024 (ESG section)	Parcial	Média
JET	Europa	Annual Report 2024	Sim	Alta
Delivery Hero	Europa/global	Sustainability Report + GHG Methodology	Sim	Muito alta
Uber Eats	EUA/global	ESG Report 2024	Não (intensidade apenas)	Média
DoorDash	EUA	Sustainability Report	Parcial	Média
Instacart	EUA/Canadá	Impact Report + website	Não	Baixa
Rappi	América Latina	Rappi Impact Hub	Não	Baixa

Fonte: Elaboração própria

Em síntese, a amostra analisada combina empresas com grau elevado de *disclosure* climático (Meituan, Zomato, DiDi, Delivery Hero) com plataformas em fases intermediárias (Uber, DoorDash, Deliveroo, Just Eat) e empresas de baixa transparência (Rappi, Swiggy, Instacart). Essa diversidade não só enriquece o benchmarking, como revela padrões estruturais do setor. Players asiáticos tendem a liderar em eletrificação, IA logística e programas massivos de economia circular. Empresas europeias destacam-se pela governança ESG e metas SBTi. Plataformas americanas apresentam progresso fragmentado, com forte dependência de métricas de intensidade em vez de inventários completos. Já o iFood se posiciona de forma intermediária: possui inventário robusto de emissões e iniciativas estruturadas de micromobilidade, mas ainda sem metas globais em escala comparável às asiáticas.

4.2 Resultados do Benchmarking por Região

4.2.1 iFood versus empresas asiáticas

As plataformas asiáticas analisadas (Meituan, DiDi, Zomato, Swiggy e Ele.me) apresentam, em geral, níveis elevados de ambição climática e graus distintos de transparência. O iFood elabora anualmente seu inventário de emissões de gases de efeito estufa (GEE) conforme o GHG Protocol Brasil, incluindo Escopos 1, 2 e 3. Além disso, a empresa identifica explicitamente as entregas full service como principal fonte de emissões: das cerca de 92 mil tCO₂e reportadas, 87% decorrem das entregas realizadas pelo aplicativo. O relatório indica ainda que as emissões indiretas de Escopo 3 somaram aproximadamente 92.018,74 tCO₂e, com Escopos 1 e 2 representando frações marginais do total. (IFOOD, 2024)

Entre as empresas asiáticas, a Zomato se destaca por ter estabelecido meta de alcançar emissões líquidas zero em toda a sua cadeia de pedidos e entregas até 2033. Ao mesmo tempo, a empresa se comprometeu a viabilizar 100% das entregas com veículos elétricos como parte da iniciativa EV100 (ZOMATO, 2024). A Zomato também declara que suas entregas são 100% plastic neutral desde o FY23, por meio da reciclagem voluntária de volumes de plástico superiores ao utilizado em seus pedidos (ZOMATO, 2024).

A DiDi, por sua vez, apresenta um dos casos mais avançados de eletrificação da frota entre as plataformas analisadas. O Sustainability Report 2024 reporta mais de 6 milhões de veículos de novas energias (NEVs) cadastrados na plataforma, dos quais cerca de 5,1 milhões são totalmente elétricos. O report indica que aproximadamente 68% da quilometragem de ride-hailing na China já é realizada com NEVs (DIDI, 2024). Embora o foco principal seja mobilidade de passageiros, essa infraestrutura de eletrificação cria sinergias diretas para operações de entrega e última milha.

No caso da Meituan, o relatório anual indica que as bicicletas e e-mopeds da plataforma foram certificados como produtos “carbon-negative” no ciclo de vida completo em 2024. Isso evidencia um esforço sistemático de quantificação e redução da pegada de carbono associada à micromobilidade (MEITUAN, 2024). A

Ele.me, integrada ao ecossistema Alibaba, é enquadrada nas metas corporativas de neutralizar as emissões operacionais até 2030 e reduzir em 50% as emissões da cadeia de valor até 2030. Além disso, há a meta de contribuir para evitar 1,5 Gt de CO₂e em emissões Scope 3+ até 2035 (ALIBABA, 2024). Já a Swiggy não divulga o inventário completo de GEE, mas assumiu a meta de operar com 100% de frota de entregas de baixa emissão (EV) e 100% de energia renovável em operações diretas até 2030 (SWIGGY, 2024). A tabela a seguir sintetiza a comparação entre iFood e empresas asiáticas em termos de inventário de emissões e metas climáticas.

Tabela 6 – Inventário de GEE, metas climáticas e transparência: iFood e empresas asiáticas

Empresa	Inventário de GEE publicado	Principais metas climáticas	Horizonte temporal
iFood	Inventário com Escopos 1, 2 e 3; 92.018,74 tCO ₂ e em Escopo 3, 87% das emissões associadas a entregas full service.	Reduzir intensidade de emissões em 63,8% e atingir 50% das entregas full service com modais limpos; submissão futura de metas ao SBTi.	2035
Meituan	Inventário de GEE em relatórios ESG; quantificação de emissões e pegada dos modais de micromobilidade (bikes/e-mopeds).	Redução contínua das emissões da logística urbana e certificação de micromobilidade como “carbon-negative” em ciclo de vida.	2030–2040 (sem meta absoluta de Net Zero divulgada)
DiDi	Relatórios de sustentabilidade com Escopos 1–3 e metodologia GHG; foco em emissões de frota de ride-hailing e delivery.	Aumentar participação de NEVs (já 6 milhões cadastrados; 68% dos km de ride-hailing na China com NEVs) e avançar na neutralidade de longo prazo.	2030–2040
Zomato	Inventário de GEE divulgado em ESG Factsheet, com metas por Escopo e por alavancas de	Net Zero em toda a cadeia de pedidos e entregas até 2033; 100% das entregas com EV; manutenção	2033

	descarbonização.	de 100% de plastic-neutral deliveries.	
Swiggy	BRSR com disclosure parcial; sem valores absolutos de Escopo 3; foco em políticas e compromissos qualitativos.	100% da frota de entregas com EV e 100% de energia renovável em operações diretas até 2030.	2030
Ele.me	Incluída no inventário corporativo da Alibaba; emissões específicas de Ele.me não são divulgadas separadamente.	Contribuir para metas do grupo: neutralidade operacional até 2030, redução de 50% das emissões da cadeia de valor e evitar 1,5 Gt de CO ₂ e em “Scope 3+” até 2035.	2030–2035

Fonte: Elaboração própria

4.2.1.1 Modais de transporte, eletrificação e logística de baixa emissão

No eixo de modais de transporte e eletrificação, os casos asiáticos se destacam por operar em escala muito superior, enquanto o iFood se posiciona como referência regional em micromobilidade elétrica. O iFood registra que aproximadamente 10% dos pedidos full service são entregues por modais limpos (bicicletas e motos elétricas), o que corresponde a cerca de 45,1 milhões de pedidos, envolvendo aproximadamente 83 mil entregadores e 1.851 bicicletas elétricas ativas dentro do programa iFood Pedal (IFOOD, 2024).

A DiDi opera em uma ordem de grandeza distinta. Com mais de 6 milhões de veículos de novas energias cadastrados, sendo 5,1 milhões totalmente elétricos, a plataforma demonstrou a viabilidade de uma transição acelerada para modais de baixa emissão. Embora o relatório foque mais em transporte de passageiros, a infraestrutura e os incentivos criados tendem a beneficiar igualmente os serviços de entrega.

A Meituan consolidou uma das maiores frotas de bicicletas e e-mopeds compartilhados do mundo, com certificação de que esses modais são “carbon-negative” em ciclo de vida, o que sugere que, quando bem desenhada, a

micromobilidade pode não apenas reduzir emissões por km como compensar emissões de outras fontes (Meituan 2024). A Zomato assumiu o compromisso de atingir 100% de entregas com EV até 2033. Já a Swiggy segue trajetória semelhante, com meta de frota 100% elétrica até 2030 e expansão acelerada da rede de parceiros de e-mobility, embora ainda não haja disclosure robusto da participação de EV nas entregas.

Em resumo, a comparação mostra que enquanto o iFood desponta na América Latina com um programa estruturado de micromobilidade e investimentos em motos elétricas, as plataformas asiáticas operam em escala muito maior. Em alguns casos (DiDi, Meituan, Zomato), já incorporam metas de eletrificação quase totais ou certificações de ciclo de vida em seus modais.

Tabela 7 – Modais de baixa emissão e eletrificação: iFood e empresas asiáticas

Empresa	Principais modais de baixa emissão	Indicadores recentes	Metas de eletrificação
iFood	Bicicletas e bicicletas elétricas (iFood Pedal); motos elétricas via parcerias; expansão de modais limpos em full service.	~10% dos pedidos full service por modais limpos; 45,1 milhões de pedidos; 83 mil entregadores em modais limpos; 1.851 bikes elétricas ativas.	Alcançar 50% das entregas full service com modais limpos até 2035; apoiar produção de até 600 mil motos elétricas/ano via Fundo YvY.
Meituan	Bicicletas, e-bikes e e-mopeds compartilhados; logística urbana baseada em micromobilidade.	Frota de bikes/e-mopeds certificada como “carbon-negative” em 2023 e 2024 em ciclo de vida.	Manter e expandir micromobilidade como pilar de descarbonização; metas de redução de emissões por pedido.
DiDi	Frota massiva de NEVs para ride-hailing e entregas; integração com veículos elétricos e híbridos.	>6 milhões de NEVs, 5,1 milhões EV; 68% da quilometragem de ride-hailing na China com NEVs.	Avançar para uma plataforma predominantemente elétrica em transporte urbano (cronograma alinhado a

			neutralidade de longo prazo).
Zomato	EVs (motos e carros), com expansão da frota sustentável em parceria com programas como EV100.	Crescimento acelerado do número de entregadores em EV; dados corporativos indicam dezenas de milhares de parceiros em logística elétrica.	100% das entregas com EV até 2033; Net Zero em toda a cadeia de delivery no mesmo horizonte.
Swiggy	Foco em eletrificação da frota de entregadores; parcerias com locadoras, fabricantes e infraestrutura de recarga.	Expansão em múltiplas vezes da frota EV em um ano, com redução reportada de milhares de toneladas de CO ₂ .	100% EV na frota de entregas e 100% energia renovável nas operações diretas até 2030.
Ele.me	Uso de motos e bikes, com ênfase em mudanças de comportamento (menos talheres, embalagens otimizadas) mais do que na frota em si.	Dados operacionais se concentram em comportamento do usuário, não em % de EV; foco em “green choices” no app.	Contribuir às metas de descarbonização da Alibaba via redução de emissões associadas a consumo e embalagem, mais do que via metas explícitas de EV.

Fonte: Elaboração própria

4.2.1.2 Embalagens sustentáveis, economia circular e “green nudges”

No tema de embalagens e economia circular, tanto o iFood quanto as plataformas asiáticas combinam iniciativas de design de produto com estratégias de mudança de comportamento (“nudges”) para reduzir resíduos e emissões associadas. O iFood estruturou o programa Amigos da Natureza que atua na redução de envio de descartáveis, acesso a embalagens sustentáveis e apoio à

cadeia de reciclagem. O programa resultou na redução de 2.200 toneladas de plástico desde o início, sendo 1.500 toneladas evitadas apenas entre abril de 2023 e março de 2025, com cerca de 74–75% dos clientes optando por não receber talheres descartáveis e 168 mil restaurantes participantes. O relatório também reporta a queda de plástico por pedido de 24,4 g para 22,5 g entre 2023 e 2025, uma redução de 7,8%, e um conjunto de iniciativas de logística reversa e apoio a cooperativas, incluindo mais de 150 toneladas de isopor recicladas e geração de renda adicional para catadores (IFOOD, 2024).

Na Ásia, a Ele.me tornou-se um caso emblemático de green nudges em plataformas digitais. A partir da introdução da opção padrão “sem talheres” combinada com um sistema de pontos verdes trocáveis por recompensas, estudos reportam um aumento de até 648% na proporção de pedidos sem talheres descartáveis, gerando impactos significativos na redução de resíduos plásticos (ALIBABA, 2024). A plataforma integra ainda esses pontos a programas ambientais mais amplos (como plantio de árvores), em linha com a estratégia de “Scope 3+” da Alibaba.

A Zomato combina metas de entregas plastic-neutral com a reciclagem voluntária de volumes de plástico superiores ao utilizado na plataforma. Há a comunicação direta aos consumidores sobre o impacto de suas escolhas, reforçando a lógica de compensação e circularidade (ZOMATO, 2024). Já Meituan e DiDi, embora menos focadas em embalagens, utilizam a escala de suas frotas e infraestrutura de micromobilidade/NEVs para reduzir emissões. Em alguns casos, reciclam componentes de bikes e e-mopeds ao final da vida útil, contribuindo para uma abordagem mais ampla de ciclo de vida. A Tabela a seguir resume as principais iniciativas de embalagem e circularidade de iFood e empresas asiáticas.

Tabela 8 – Embalagens sustentáveis, economia circular e “green nudges”:
iFood e empresas asiáticas

Empresa	Ações principais em embalagem e resíduos	Indicadores/reports relevantes
iFood	Programa Amigos da Natureza: opt-out de talheres, acesso a	Redução de 2.200 t de plástico desde o início do

	embalagens sustentáveis, parcerias para papel barreira e materiais renováveis, logística reversa (Reverte, ReCiclo, PEVs).	programa; 1.500 t entre 2023–2025; 74–75% dos clientes optando por não receber descartáveis; 168 mil restaurantes participantes; redução de 24,4 g para 22,5 g de plástico por pedido entre 2023 e 2025.
Meituan	Foco maior em modais de baixa emissão e reciclagem de componentes de bikes/e-mopeds; circularidade associada ao ciclo de vida de equipamentos.	Certificação de bikes/e-mopeds como “carbon-negative” no ciclo de vida, sugerindo gestão de resíduos e componentes ao fim da vida útil.
DiDi	Abordagem centrada em eletrificação; aspectos de resíduos e embalagem menos evidentes nos relatórios.	Destaque para os benefícios de redução de emissões pela adoção de NEVs; circularidade de materiais não é foco principal.
Zomato	Compromisso com entregas 100% plastic-neutral; reciclagem voluntária de plástico acima do volume utilizado nas entregas; iniciativas de comunicação com consumidores sobre impacto de resíduos.	Mais de 45 mil toneladas de plástico voluntariamente recicladas desde o início do programa; entregas declaradas como 100% plastic-neutral desde FY23.
Swiggy	Roadmap voltado a “responsible packaging”, com objetivo de reduzir ou compensar todo o plástico das operações diretas até 2025 e envolver 100% dos restaurantes em embalagens responsáveis até 2030.	Metas declaradas em BRSR e atualizações de sustentabilidade; sem métricas consolidadas de toneladas de plástico evitadas ou recicladas publicadas.
Ele.me	Implementação do “no cutlery” como default, pontos verdes vinculados a escolhas de baixo carbono (sem talheres, porções menores), integração com programas ambientais da Alibaba.	Houve aumento de 648% em pedidos sem talheres após introdução de “green nudges”, com impacto relevante na redução de resíduos plásticos no setor de delivery chinês.

Fonte: Elaboração própria

4.2.1.3 Síntese comparativa: lições das empresas asiáticas para o iFood

A comparação entre o iFood e as plataformas asiáticas evidencia três mensagens centrais. Do ponto de vista de inventário e transparência, o iFood se encontra relativamente alinhado às melhores práticas, especialmente em relação a Rappi, Instacart ou Swiggy. No entanto, ainda está atrás de players como Zomato, DiDi, Meituan e Delivery Hero. Eles combinam inventários detalhados, metas de neutralidade e, em alguns casos, validação por iniciativas como a SBTi.

No eixo de modais e eletrificação, as experiências de DiDi, Meituan e Zomato mostram que é possível atingir níveis muito mais altos de penetração de veículos de baixa emissão, inclusive com certificações de ciclo de vida e metas de 100% EV.

No campo da economia circular e dos “green nudges”, as práticas de Ele.me e Zomato ilustram o potencial de desenhar interfaces e incentivos digitais que alteram o comportamento de milhões de consumidores. Houve redução drástica do uso de talheres descartáveis e plástico de uso único. O iFood já iniciou trajetória semelhante com o programa Amigos da Natureza, apresentando resultados relevantes na redução de plástico por pedido e na integração com cooperativas de reciclagem, mas pode se beneficiar de uma expansão do uso de nudges em larga escala e da definição de metas de plastic-neutral ou modelos equivalentes, à semelhança do que foi observado na Ásia.

4.2.2 iFood versus empresas europeias

As plataformas europeias se destacam globalmente por possuírem elevada governança ESG, presença consolidada em mercados regulados e compromissos avançados com metas climáticas. Just Eat Takeaway (JET) e Delivery Hero divulgam inventários completos de emissões e possuem metas alinhadas à neutralidade climática, ao passo que Deliveroo apresenta disclosure parcial, com metas ambientais ainda em amadurecimento. O iFood, embora com forte avanço na América Latina, exibe menor escala e compromissos temporais mais longos, mas maior detalhamento operacional na última milha do que algumas empresas

européias. A tabela abaixo integra as informações mais relevantes de iFood, Deliveroo, JET e Delivery Hero.

Tabela 9 — Comparação consolidada: iFood vs empresas europeias

Critério	iFood	Deliveroo (UK)	JET (Europa)	Delivery Hero (Europa/Global)
Inventário de GEE	Inventário completo (Escopos 1–2–3). Escopo 3 = 92.018,74 tCO ₂ e; 87% das emissões vêm das entregas full service.	Parcial; emissões operacionais divulgadas, mas sem Escopo 3 detalhado e sem inventário completo.	Inventário completo; divulga Escopos 1–3 e intensidade de carbono por pedido.	Inventário completo e metodologia própria de GEE (GHG Accounting Methodology). Transparência alta.
Metas climáticas	Reduzir intensidade de emissões em 63,8% e chegar a 50% das entregas full service com modais limpos até 2035.	Compromisso geral de redução, sem meta formal de Net Zero; foco em reciclagem e embalagens.	Meta de redução contínua das emissões por pedido; compromissos regionais de descarbonização.	Meta de Net Zero 2040; submetido ao SBTi; metas por Escopo validadas.
Modais de baixa emissão	10% das entregas full service com modais limpos; 83 mil entregadores; 1.851 bikes elétricas (iFood Pedal); investimento de US\$ 7,5 milhões no Fundo YvY para motos EV.	Uso crescente de bikes em cidades grandes; iniciativas-piloto com e-bikes, sem metas numéricas.	Expansão de bikes e e-bikes em várias cidades europeias; parcerias com micromobilidade, mas sem % divulgado.	Parcerias com operadores de micromobilidade; programas país a país; alguns mercados com >50% das entregas via bikes.

IA e otimização logística	Algoritmos proprietários para batching e rotas; expansão de IA generativa e otimização da demanda.	Algoritmos de rotas e batching; foco maior em eficiência de entrega.	Forte investimento em IA; otimização de rotas e hubs urbanos.	IA avançada, centros de dados regionais e modelos de previsão de demanda.
Embalagens e resíduos	Programa Amigos da Natureza; 2.200 t de plástico reduzidas; 75% dos clientes sem talheres; 168 mil restaurantes.	Programas de redução de plástico; iniciativas locais com parceiros; meta parcial.	Programas estruturados de embalagem sustentável; incentivo a materiais compostáveis.	Programas massivos de embalagem sustentável em marcas do grupo (Glovo, Foodpanda); metas de circularidade.
Modelo logístico	Forte operação full service + marketplace; hubs, bikes e motos EV.	Predominância de bikes e motos; foco metropolitano.	Amplas operações urbanas com alta densidade; hubs logísticos.	Operação global multimarcas; forte escala e diversidade logística.

Fonte: Elaboração própria

4.2.2.1 Síntese Analítica – iFood vs empresas europeias

As plataformas europeias se destacam pela maturidade regulatória e pela governança climática robusta. Delivery Hero e Just Eat Takeaway operam com inventários completos, metas claras e relatórios detalhados que incluem Escopos 1, 2 e 3. Além disso, há aderência ao SBTi no caso da Delivery Hero. No Brasil e América Latina, o iFood também apresenta inventário completo, mas ainda se diferencia das europeias pelo foco operacional maior que regulatório.

No que diz respeito a modais de baixa emissão, o iFood demonstra desempenho significativo, com cerca de 10% das entregas full service feitas por modais limpos e um amplo programa próprio de bikes elétricas. Em contraste, empresas europeias, embora utilizem bikes e e-bikes extensivamente em mercados

metropolitanos, muitas vezes não possuem métricas claras do percentual de pedidos entregues por modais sustentáveis. Delivery Hero apresenta maior transparência nesse aspecto, com divulgação por marca e país. Quanto à economia circular e embalagens, iFood executa um programa amplo e mensurável. Milhares de restaurantes são aderentes e houve uma redução comprovada de mais de 2.200 toneladas de plástico. Deliveroo, JET e Delivery Hero possuem iniciativas maduras, mas fragmentadas por país, o que dificulta comparação direta. Em alguns mercados, Delivery Hero é reconhecida por programas agressivos de redução de plástico e embalagens compostáveis.

Por fim, todas as plataformas analisadas, incluindo o iFood, utilizam modelos de IA para rotas, batching e previsão de demanda. No entanto, as europeias usualmente destacam menos o impacto ambiental desses algoritmos e mais o ganho operacional. O iFood se destaca por indicadores mensuráveis de circularidade e pela adoção crescente de modais limpos, enquanto as empresas europeias lideram em transparência, governança e metas climáticas globais. Há, portanto, uma complementaridade: a Europa “ensina” em governança ESG e o iFood “ensina” em operações práticas de circularidade e inovação logística.

4.2.3 iFood versus empresas americanas

As plataformas americanas apresentam perfis bastante distintos em relação à transparência climática e às estratégias de descarbonização da última milha. Em comum, Uber Eats, DoorDash, Instacart e Rappi compartilham modelos de plataforma baseados em entregadores independentes e forte ênfase em crescimento e conveniência. Apenas Uber e DoorDash possuem agendas climáticas estruturadas e metas explícitas de redução de emissões. Instacart e Rappi se posicionam de forma mais tímida, com foco em impacto econômico e social, e disclosure ambiental limitado. O iFood, embora só atue na América Latina, apresenta inventário próprio

de emissões, metas operacionais de redução de intensidade e um programa estruturado de micromobilidade e economia circular na cadeia de delivery.

A comparação entre o iFood e as plataformas americanas revela um quadro ambivalente. De um lado, Uber e DoorDash aparecem com metas climáticas globais ambiciosas e forte narrativa de transição para veículos de baixa emissão, especialmente nos mercados de maior renda. Uber assumiu o compromisso de tornar todas as viagens e entregas zero-emissão até 2040, ampliar o uso de micromobilidade e garantir que 100% dos restaurantes Uber Eats utilizem embalagens sustentáveis até 2030 (com metas aprovadas pela Science Based Targets initiative (SBTi)) (UBER, 2024). DoorDash, passou a tratar emissões de entrega e resíduos de embalagens como “maiores oportunidades climáticas” e vem expandindo o uso de veículos de duas rodas, EVs e híbridos, estimando que essas estratégias possam evitar centenas de milhares de toneladas de CO₂ por ano (DOORDASH, 2024).

Nesse contexto, o iFood se destaca menos pela ambição global das metas (que são focadas em intensidade de emissões e participação de modais limpos até 2035) e mais pela robustez do inventário de emissões e pela execução concreta de programas de micromobilidade. A empresa quantifica o impacto de suas entregas no Escopo 3, explicita que 87% das emissões provêm do full service e apresenta resultados tangíveis como a redução de 2.200 toneladas de plástico e a adesão de 168 mil restaurantes a seu programa de embalagens sustentáveis.

Por outro lado, Instacart e Rappi ilustram um cenário em que a sustentabilidade climática ainda é menos estruturada. Instacart enfatiza o impacto econômico positivo sobre o varejo de supermercados e shoppers, mas não publica inventário de emissões nem metas de descarbonização específicas. A empresa se limita a recomendações de consumo consciente (embalagem, comida, desperdício) em seu blog institucional (INSTACART, 2025). A Rappi, por sua vez, avança em impacto social, tendo aderido ao Pacto Global da ONU e lançado o Rappi Impact HUB. Tal iniciativa visa articular ações em economia local, inclusão de trabalhadores e combate à fome, com destaque para doações de alimentos. Porém, não há apresentação de dados climáticos estruturados ou metas quantitativas de emissões (RAPPI, 2024). Assim, no conjunto das plataformas americanas, o iFood ocupa uma posição intermediária. Em alguns aspectos é menos ambicioso que Uber e DoorDash em termos de metas globais de zero emissões, porém mais transparente

e operacionalmente consistente do que Instacart e Rappi no que se refere a inventário de GEE, circularidade e integração entre logística, clima e inclusão socioeconômica.

4.2.4 Comparação Global Compacta (iFood x Ásia x Europa x Américas)

A análise comparativa das plataformas de delivery por região revela a existência de três eixos dominantes de liderança global: (i) eletrificação da frota e modais de baixa emissão, (ii) IA aplicada à eficiência logística, e (iii) economia circular e mudanças de comportamento do consumidor. Cada região contribui de maneira distinta para esse panorama e a posição do iFood se destaca de maneira intermediária entre os extremos de inovação asiáticos e a governança europeia.

As plataformas asiáticas são, de forma consistente, as mais avançadas em descarbonização da última milha. Empresas como Meituan, DiDi e Zomato alcançaram níveis de eletrificação e otimização logística sem equivalentes no restante do mundo. A DiDi opera mais de 6 milhões de veículos elétricos ou híbridos em sua plataforma, enquanto a Meituan certificou sua frota de bicicletas e e-mopeds como carbon-negative em ciclo de vida. A Zomato estabeleceu meta de 100% de entregas com EV até 2033 e tornou-se plastic-neutral através de reciclagem voluntária em larga escala. Além disso, plataformas como Ele.me demonstram o potencial dos green nudges, ampliando em centenas de por cento o número de pedidos sem talheres descartáveis. A Ásia mostra que ambição climática, escala e integração tecnológica podem gerar reduções substanciais no impacto ambiental das entregas.

Na Europa, observa-se predominância de governança climática robusta, inventários detalhados e metas alinhadas a padrões internacionais, como o Science Based Targets initiative. Delivery Hero e Just Eat Takeaway divulgam inventários completos (Escopos 1–3), relatórios consolidados e metas claras para neutralidade climática. A região, porém, apresenta menor integração tecnológica na escala asiática e modais elétricos ainda concentrados em mercados metropolitanos específicos. O ponto forte, entretanto, é o rigor regulatório e a coerência institucional das metas climáticas.

Já nas Américas, o cenário é mais heterogêneo. Uber e DoorDash

apresentam compromissos significativos (como o objetivo da Uber de atingir zero emissões em todas as viagens e entregas até 2040) e vêm avançando em modais elétricos e sustentabilidade de embalagens. Contudo, empresas como Instacart e Rappi ainda não publicam inventários de emissões nem metas formais de descarbonização, baseando-se em ações ambientais pontuais ou em agendas prioritariamente sociais.

O iFood posiciona-se combinando inventário de GEE completo, programas estruturados de micromobilidade, iniciativas de circularidade robustas e parcerias para viabilizar a chegada de motos elétricas ao mercado brasileiro. A empresa se destaca especialmente em economia circular, com redução comprovada de 2.200 toneladas de plástico, opt-out massivo de talheres e integração com cooperativas de reciclagem. Seus desafios principais estão em elevar a escala de eletrificação e institucionalizar metas climáticas no nível das líderes globais, aproximando-se mais dos padrões asiáticos e europeus.

Assim, a síntese transversal mostra que a Ásia é a fronteira da inovação logística, eletrificação e IA; a Europa é referência em governança ESG e metas cientificamente validadas; as Américas apresentam forte polarização entre líderes (Uber, DoorDash) e empresas com disclosure limitado (Instacart, Rappi); o iFood se destaca como caso forte de circularidade e execução operacional, mas ainda tem espaço para avançar em ambição e escala de eletrificação.

Este capítulo oferece insumos diretos para o capítulo seguinte, no qual serão propostas ações específicas que o iFood pode adotar a partir das melhores práticas mapeadas globalmente.

Tabela 10 - Comparação Global Compacta (iFood x Ásia x Europa x Américas)

Critério	iFood	Ásia (Meituan, DiDi, Zomato, Ele.me, Swiggy)	Europa (Delivery Hero, JET, Deliveroo)	Américas (Uber, DoorDash, Instacart, Rappi)
Inventário de GEE	Completo (Esc. 1–3)	Muito completo (exceto Swiggy)	Completo (DH, JET); parcial (DR)	Parcial (Uber, DD); inexistente (Instacart,

				Rappi)
Metas climáticas	50% modais limpos até 2035	Altíssimas: 100% EV (Zomato); 6M EVs (DiDi); LCA carbon-negativ e (Meituan)	SBTi (DH), metas robustas	Uber: Net Zero 2040; demais limitadas
Modais de baixa emissão	10% FS limpos; bikes e motos EV	Líder global: EV massivo, micromobilidad e certificada	Forte uso de bikes; variação por país	Uber/DD crescendo; Instacart/Rappi inexistente
IA e otimização	IA para rota/batching	IA avançada (deep learning, previsão climática)	IA logística consolidada	Uber forte; demais moderadas/fracas
Economia circular	Programas sólidos; 2.200 t plástico reduzido	Destaques globais (plastic-neutral, green nudges massivos)	Programas maduros, porém fragmentados	Iniciativas moderadas (Uber/DD); fracas (Instacart, Rappi)
Nível de transparência	Alta	Muito alta	Alta–muito alta	Alta (Uber), média (DD), baixa (Inst./Rappi)

Fonte: Elaboração própria

4.3 CHECKLIST PRISMA-ScR

Para garantir rigor metodológico e transparência no processo de benchmarking realizado neste estudo, utilizou-se o protocolo PRISMA-ScR (Preferred Reporting Items for Systematic Reviews and Meta-Analyses – Scoping Review). Esse protocolo estabelece diretrizes para a condução e a documentação de revisões de escopo, permitindo registrar de forma sistemática como as fontes foram identificadas, avaliadas e incluídas na análise. Sua aplicação é especialmente relevante em áreas emergentes (como a descarbonização no delivery retail) nas quais a literatura científica é limitada e grande parte das evidências está dispersa em

relatórios corporativos e documentos institucionais. Ao apresentar o PRISMA-ScR preenchido, demonstra-se de maneira clara e auditável o caminho percorrido na análise das 12 plataformas e dos relatórios internacionais analisados, reforçando a confiabilidade dos resultados e oferecendo base metodológica sólida para o framework estratégico proposto.

Figura 4 - Fluxograma PRISMA-ScR da seleção de documentos



PRISMA-SCR
(fluxograma)

Fonte: Criação própria

4.3.1 PRISMA-ScR aplicado ao estudo

Tabela 11 - Checklist PRISMA-ScR aplicado ao estudo

Item PRISMA-ScR	Descrição do item	Como o item foi atendido no estudo
1. Título	Indicar que o trabalho utiliza uma revisão de escopo	A seção de benchmarking explicita o uso de uma revisão de escopo (PRISMA-ScR) para mapear práticas globais de descarbonização no <i>delivery retail</i> .
2. Resumo	Apresentar objetivo, métodos e principais achados	O resumo descreve o problema, o objetivo geral (propor um framework de descarbonização), os métodos (revisão bibliográfica + PRISMA-ScR + estudo de caso) e os principais resultados obtidos.
3. Justificativa	Justificar a necessidade da revisão	A introdução apresenta a crise climática, a lacuna de referências sobre descarbonização no <i>delivery retail</i> , a ausência de benchmarking global sistematizado e o papel do Escopo 3, justificando a necessidade de uma revisão de escopo.
4. Objetivos	Especificar perguntas/objetivos da revisão	O estudo objetiva identificar práticas globais de descarbonização, analisar um estudo de caso brasileiro e construir um framework estratégico de baixo carbono para o setor.
5. Protocolo	Informar se há registro público	Não houve registro externo; o protocolo da revisão de escopo está descrito integralmente na metodologia do trabalho.
6. Critérios de elegibilidade	Definir critérios de inclusão/exclusão	Incluídos relatórios corporativos (ESG, sustentabilidade, inventários de GEE, BRSR, metodologias de GHG), páginas institucionais estruturadas e relatórios de WEF/ITF/IEA/ICCT. Excluídos documentos sem dados climáticos, peças promocionais e relatórios estritamente financeiros.
7. Fontes de informação	Identificar bases e repositórios consultados	Websites corporativos de 12 plataformas globais; hubs ESG; respostas ao CDP; documentos institucionais do WEF, ITF, IEA e

		ICCT; e literatura cinzenta complementar.
8. Estratégia de busca	Descrever como a busca foi conduzida	Foram combinados termos como “sustainability report”, “ESG report”, “GHG emissions”, “last-mile delivery”, “low-carbon logistics”, “electric fleet”, “packaging”, entre outros, em sites corporativos e repositórios institucionais.
9. Processo de seleção	Explicar como as fontes foram triadas	Processo seguiu quatro etapas: identificação (97 documentos), triagem (62), remoção de duplicatas (8), avaliação de elegibilidade (44) e inclusão final (16), conforme fluxograma PRISMA-ScR.
10. Extração dos dados	Descrever como os dados foram coletados	Os dados foram extraídos manualmente em planilha estruturada, usando matriz multicritério que incluiu inventário de GEE, metas climáticas, modais limpos, circularidade, IA logística, compensação e auditoria.
11. Itens extraídos	Listar todas as variáveis coletadas	Foram extraídos: tipo de relatório, existência e abrangência do inventário de GEE (Escopos 1-2-3), metas climáticas, modais de baixa emissão, embalagens sustentáveis, <i>green nudges</i> , IA/roteirização, circularidade, compensação, impacto operacional e reputacional, governança e nível de transparência climática.
12. Avaliação crítica das fontes	Explicar se houve avaliação de qualidade	Foi aplicada a matriz de transparência climática (0–10), baseada em cinco critérios: inventário de GEE, metas, práticas de descarbonização, qualidade do relatório e auditabilidade/validação.
13. Métodos de síntese	Descrever como os dados foram sintetizados	Síntese qualitativa, descritiva e comparativa, organizada por

		região (Ásia, Europa, Américas) e por eixos: inventários, metas, modais, circularidade, embalagens, IA e governança climática.
14. Seleção das fontes	Apresentar números da seleção	97 identificados → 62 triados → 8 duplicados removidos → 44 elegíveis → 16 incluídos (12 empresas + 4 instituições).
15. Características das fontes	Descrever características dos documentos incluídos	Tabelas apresentam empresa, país, tipo de relatório, inventário de GEE, categorias de Escopo 3 e nível de transparência climática. Relatórios institucionais são descritos pelo foco em transporte urbano e descarbonização.
16. Avaliação crítica das fontes	Relatar resultados da avaliação	A matriz de transparência revelou padrões regionais: Ásia e Europa com transparência alta/muito alta; Américas com maior heterogeneidade; iFood com alta transparência no contexto latino-americano.
17. Síntese dos resultados	Relatar principais achados	Benchmarking mostrou: liderança asiática em eletrificação e <i>green nudges</i> ; liderança europeia em governança e metas SBTi; heterogeneidade americana; e robustez do iFood em inventário e circularidade, porém com espaço para ampliação de escala de eletrificação.
18. Discussão dos achados	Relacionar achados às perguntas da revisão	A discussão mostra como as práticas globais alimentam o framework proposto, destacando lacunas, oportunidades e ações prioritárias.
19. Limitações	Apontar limitações da revisão	Dados autorrelatados; heterogeneidade metodológica; ausência de métricas padronizadas; diferenças regionais de disclosure; limitação por idioma e disponibilidade pública de dados.
20.	Descrever implicações para	A revisão sustenta a criação do

Conclusões	prática e pesquisa	framework estratégico, oferece diretrizes práticas de descarbonização e aponta oportunidades para pesquisas futuras sobre Escopo 3 no setor.
21. Financiamento	Informar apoio financeiro	O estudo não recebeu financiamento externo; trata-se de pesquisa acadêmica independente.
22. Conflitos de interesse	Declarar conflitos	Não há conflitos de interesse. A autora não possui vínculo com as empresas analisadas.

Fonte: Elaboração própria com base no PRISMA-ScR (Tricco et al., 2018).

4.4 Estudo de Caso iFood

O iFood é uma empresa brasileira de tecnologia especializada em delivery digital. Ela foi fundada em 2011, a partir da evolução do Disk Cook, um guia impresso de cardápios que migrou para o ambiente online e, posteriormente, para o formato de aplicativo. A trajetória da empresa ilustra a transição de um modelo de intermediação de pedidos para uma plataforma digital de grande escala. Hoje há integração de recursos de inteligência artificial, roteirização logística e serviços financeiros para restaurantes e entregadores nas suas funcionalidades.

A consolidação do iFood como uma das maiores plataformas de delivery da América Latina foi impulsionada pelo avanço da tecnologia. A empresa soube aproveitar esse desenvolvimento para expandir suas barreiras de negócios cada vez mais. A empresa é controlada pelo grupo Prosus, que tem aumentado os investimentos no negócio. Apenas entre abril de 2025 e março de 2026, estão previstos cerca de R\$ 17 bilhões em aportes destinados a tecnologia, expansão da base de estabelecimentos parceiros e oferta de crédito para consumidores e restaurantes (Reuters, 2025).

No plano operacional, o iFood atua predominantemente em dois modelos. Dentre eles o *marketplace*, em que o estabelecimento parceiro é responsável pela entrega, e o *full service*, onde a logística é realizada por entregadores conectados à

plataforma. Essa combinação permite que a empresa atue tanto como intermediadora de pedidos quanto como “arranjadora” da logística urbana de last mile (IFOOD, 2025).

4.4.1 Ecossistema digital e relevância econômica

O ecossistema do iFood conecta, em uma mesma plataforma, consumidores, restaurantes, mercados, farmácias, dark kitchens, varejistas de conveniência e centenas de milhares de entregadores. Em 2025, a empresa reporta cerca de 55 milhões de usuários ativos, mais de 400 mil estabelecimentos parceiros e operações em aproximadamente 1.500 cidades brasileiras, processando em torno de 120 milhões de pedidos por mês, com a meta de alcançar 200 milhões de pedidos mensais nos próximos anos (Reuters, 2025).

Do ponto de vista macroeconômico, estudo da Fundação Instituto de Pesquisas Econômicas (FIPE) indica que, em 2024, as atividades associadas ao iFood movimentaram cerca de 0,64% do PIB brasileiro, com um volume financeiro estimado em R\$ 140 bilhões e a geração de aproximadamente 1 milhão de postos de trabalho diretos e indiretos ao longo da cadeia (restaurantes, entregadores, centros de distribuição, logística, tecnologia e serviços associados) (IFOOD, 2025).

Essa escala torna o iFood um ator central no debate sobre mobilidade urbana e emissões de gases de efeito estufa (GEE) associadas ao transporte de última milha. Esse é considerado um dos segmentos mais difíceis de descarbonizar devido ao alto número de deslocamentos, à fragmentação das rotas e à predominância de veículos leves movidos a combustíveis fósseis (BÁNYAI, 2025; FONTES et al., 2022).

Tabela 12 – Escala econômica e operacional do ecossistema iFood (Brasil, 2024–2025)

Indicador	Valor aproximado	Fonte principal
Participação no PIB brasileiro (2024)	0,64%	FIPE / iFood

Volume movimentado em 12 meses	R\$ 140 bilhões	iFood
Postos de trabalho gerados	~1 milhão (diretos e indiretos)	FIPE / iFood
Usuários ativos	~ 55 milhões	iFood/Reuters
Estabelecimentos parceiros	~400 mil	iFood/Reuters
Cidades atendidas	~1.500	iFood/Reuters
Pedidos mensais	~120 milhões (meta de 200 milhões)	iFood/Reuters
Investimentos previstos (2025–2026)	R\$ 17 bilhões	Prosus / Reuters

Fonte: Elaboração própria a partir de FIPE, iFood e Prosus (2024–2025)

4.4.2 Perfil de emissões de GEE e inventário corporativo

O inventário corporativo de emissões do iFood é elaborado anualmente de acordo com o GHG Protocol Brasil, contemplando emissões diretas (Escopo 1), indiretas por energia (Escopo 2) e indiretas da cadeia de valor (Escopo 3). Desde 2020, a empresa passou a reportar sistematicamente suas emissões corporativas como parte do programa iFood Regenera, que estabelece metas ambientais para neutralizar emissões e eliminar a poluição plástica associada às entregas (IFOOD, 2024).

Relatórios recentes elaborados pelo próprio iFood indicam que a maior parte das emissões do iFood está concentrada no Escopo 3. A maior quantidade está nas entregas full service, que incluem o uso de motocicletas, bicicletas e outros veículos de terceiros (entregadores parceiros). No relatório de sustentabilidade com base no ano fiscal 2022–2023, a empresa reporta uma intensidade média de emissões da ordem de 0,24 kg CO₂e por pedido, considerando os três escopos de emissão (IFOOD, 2023).

Seu texto já antecipa um cenário mais recente em que a intensidade cai para cerca de 0,19 tCO₂e por milhão de pedidos (aproximadamente 0,19 kg CO₂e por

pedido), indicando tendência de redução associada à eletrificação gradual da frota de entregas, à otimização de rotas e à substituição de modais mais intensivos em carbono. Esses resultados são coerentes com a própria narrativa do iFood de priorizar a descarbonização da etapa de entrega como eixo central da sua estratégia climática (IFOOD, 2025).

Para fins de contextualização deste trabalho, o quadro a seguir sintetiza de forma adaptada a estrutura das emissões por escopo:

Tabela 13 – Emissões de GEE do iFood por escopo

Métrica	Emissões non-bio (tCO ₂ e)	Emissões bio (tCO ₂ e)	Comentário síntese
Emissões diretas – Escopo 1	≈ 4 tCO ₂ e	< 1 tCO ₂ e	Combustão em frotas e operações próprias (escritórios, logística administrativa).
Emissões indiretas – Escopo 2 (energia)	≈ 100 tCO ₂ e	N/A	Energia elétrica de escritórios, hubs e dark stores.
Emissões indiretas – Escopo 3 (cadeia valor)	> 90.000 tCO ₂ e	> 27.000 tCO ₂ e	Bens e serviços adquiridos, transporte e distribuição, resíduos, viagens e deslocamentos.
Intensidade de emissões por pedido	~0,19–0,24 kg CO ₂ e/pedido	N/A	Varia conforme ano fiscal e escopo considerado.

Fonte: Elaboração própria com base em iFood (Relatórios de Sustentabilidade 2023/25 e FY23)

Mesmo que os valores do inventário sejam atualizados a cada ciclo, o padrão se mantém: Escopo 3 domina o perfil de emissões. Isso justifica o foco da empresa em ações voltadas à logística de última milha, embalagens, reciclagem e

engajamento da cadeia de restaurantes e parceiros logísticos.

4.4.3 Estratégia climática e modais de baixo carbono

Em 2021, o iFood lançou oficialmente o programa iFood Regenera, com dois compromissos principais: ser neutro em carbono e ter 50% das entregas não poluentes até 2025 e eliminar a poluição plástica nas operações de delivery no mesmo horizonte temporal.

No eixo de descarbonização da logística, as principais ações se concentram em expandir bicicletas com e e-bikes (iFood Pedal); adoção de motos elétricas via parcerias com empresas de micromobilidade e fundos de investimento; otimização de rotas e uso de dados para reduzir distâncias percorridas e viagens ociosas; participação em coalizões globais pela eletrificação da última milha.

Lançado em parceria com a Tembici, o programa iFood Pedal oferece planos diferenciados de aluguel de bicicletas convencionais e elétricas para entregadores em capitais brasileiras. O programa começou com forte presença em São Paulo e Rio de Janeiro e foi expandido para outras capitais.

De acordo com dados recentes divulgados pela empresa e pela Tembici, a iniciativa já evitou potencialmente mais de 13 mil toneladas de CO₂ desde 2020 e passa por um processo de escala acelerada. Durante a COP30, o iFood anunciou um contrato que prevê até 45 mil bicicletas elétricas, sendo 20 mil em operação até 2027, com investimento estimado em R\$ 300 milhões (IFOOD, 2025).

Estudos internacionais apoiados pelo Programa das Nações Unidas para o Meio Ambiente (PNUMA/UNEP) e por organizações como o Fórum Econômico Mundial indicam que a substituição de motocicletas a combustão por e-bikes em operações de última milha pode reduzir cerca de 90% das emissões associadas ao trecho final de entrega e, ao mesmo tempo, reduzir custos logísticos em torno de 25%. Isso corrobora a opção estratégica do iFood de apostar em micromobilidade elétrica como principal vetor de descarbonização da sua logística urbana.

Além das bicicletas, o iFood tem ampliado o uso de motocicletas elétricas em sua operação de entrega, em colaboração com empresas de aluguel e infraestrutura de recarga. Em 2025, a plataforma tornou-se investidora de um fundo gerido pela

YvY Capital, voltado à cadeia de motos elétricas no Brasil. O fundo prevê, até 2035, a capacidade de produzir e comercializar cerca de 600 mil motos elétricas por ano, com preços mais competitivos para uso profissional em delivery (IFOOD, 2025).

Paralelamente, o iFood firmou parcerias operacionais com empresas como a Mottu, oferecendo condições especiais de aluguel de motocicletas para entregadores (diárias a partir de R\$ 19, programas de cashback e descontos em caução), e com startups como a Vammo, que operam modelos de aluguel de motos elétricas com estações de troca de baterias em regiões metropolitanas (IFOOD, 2025). Essas iniciativas combinam redução de emissões com diminuição do custo operacional do entregador, favorecendo a adoção de modais menos poluentes.

No plano internacional, o iFood é membro fundador da coalizão Deliver-E, iniciativa apoiada pelo PNUMA que reúne grandes plataformas globais de entrega (Delivery Hero, DoorDash, iFood, Swiggy, Uber, Wolt, Zomato, entre outras) com o objetivo de acelerar a transição para veículos de duas e três rodas com emissão zero na última milha. Juntas, essas plataformas somam cerca de 6 bilhões de entregas anuais em veículos de duas e três rodas ao redor do mundo.

Tabela 14 – Modais e ações de descarbonização da logística de entregas do iFood

Componente / Modal	Descrição da iniciativa	Escala / Meta declarada	Impacto climático esperado
iFood Pedal – e-bikes	Aluguel de bicicletas elétricas e convencionais para entregadores, em parceria com Tembici.	Até 45 mil e-bikes, sendo 20 mil até 2027; 30+ estações em grandes centros.	Redução de até ~90% das emissões por entrega em relação à moto a combustão; menor congestionamento e ocupação viária.
YvY Capital - Motos elétricas	Fundo de investimento para ampliar a capacidade produtiva de motos elétricas no Brasil.	Meta de 600 mil motos elétricas/ano até 2035; investimento inicial de US\$ 7,5 milhões do iFood.	Redução de emissões por km rodado e de custos operacionais dos entregadores (~30% de redução de despesas)

			projetada).
Mottu – motos mais eficientes	Parceria para aluguel de motos mais econômicas, com descontos e recompensas mensais.	Diárias a partir de R\$ 19, até R\$ 350 em recompensas mensais e 20% off na caução.	Redução de consumo de combustível por km, apoio à transição gradual para motos mais eficientes e eletrificadas.
Parcerias com Vammo e outros players	Aluguel de motos elétricas com rede de recarga e estações de troca de baterias.	Presença crescente na Grande São Paulo e parcerias com grandes plataformas de mobilidade.	Redução de emissões diretas de combustão e incentivo à eletromobilidade profissional em duas rodas.
Otimização de rotas e dados	Uso de dados e algoritmos para melhorar a roteirização e reduzir trajetos ociosos.	Não divulgado em número de km, mas citado em relatórios de sustentabilidade e de impacto	Menos quilômetros percorridos por pedido, com ganhos de eficiência energética e redução de CO ₂ e/pedido.

Fonte: Elaboração própria com base em iFood, Tembici, YvY Capital, Mottu e Vammo (2022–2025)

4.4.4 Boas práticas de sustentabilidade e ações sobre o Escopo 3

Além dos modais de transporte, o iFood desenvolve um conjunto de iniciativas voltadas a mitigar emissões e impactos ambientais ao longo de toda a sua cadeia de valor, com destaque para:

Tabela 15 – Boas práticas de sustentabilidade com foco em emissões de Escopo 3 no iFood

Dimensão do Escopo 3	Iniciativa Principal	Tipo de Ação	Efeito esperado sobre emissões / impacto
Transporte e distribuição (downstream)	iFood Pedal, motos elétricas, otimização de rotas	Substituição de modais fósseis e redução de km rodado	Menor intensidade de CO ₂ e por pedido e redução absoluta de emissões na entrega.
Embalagens e insumos	iFood Regenera, embalagens sustentáveis, parceria com Suzano	Substituição de plásticos por materiais renováveis e compostáveis	Redução de emissões associadas à produção e disposição final de embalagens.
Resíduos pós-consumo	Guia de resíduos, máquinas de coleta com créditos no app	Aumento da taxa de reciclagem e desvio de resíduos de aterros	Redução indireta de emissões de metano e estímulo à economia circular.
Cadeia de suprimentos e restaurantes	Selo Verde, materiais de capacitação, orientações a parceiros	Engajamento de restaurantes em metas e práticas sustentáveis	Influência sobre emissões de fornecedores e sobre decisões de consumo dos clientes.
Engajamento global e coalizões	Deliver-E Coalition, relatórios do WEF	Coordenação setorial e metas coletivas de zero-emissão	Aceleração da eletrificação da última milha em escala global.

Fonte: Elaboração própria a partir de iFood, Prosus, PNUMA, WEF e Oceana (2021–2025)

4.4.5 Desafios e perspectivas para a descarbonização do delivery

Apesar dos avanços descritos, a descarbonização do delivery permanece um desafio sistêmico até o momento. Limitações de infraestrutura de recarga, falta de malha cicloviária adequada, custos iniciais de eletrificação, desigualdade no acesso dos entregadores a tecnologias mais limpas e o ritmo de renovação da frota de

motocicletas ainda representam barreiras importantes para a transição em larga escala (ITDP, 2025).

Por outro lado, experiências como o iFood ilustram que plataformas digitais podem funcionar como “laboratórios” de micromobilidade de baixo carbono, acelerando a difusão de bicicletas e motos elétricas. Por meio de testes com modelos de negócio baseados em aluguel e criação de incentivos econômicos alinhados à redução de emissões, mudanças importantes tendem a acontecer nesse cenário. Nesse contexto, o conjunto de ações do iFood (que abrange modais, embalagens, gestão de resíduos e participação em coalizões globais) oferece um caso relevante para analisar estratégias de redução de emissões de Escopo 3 em cadeias de *delivery retail*.

4.5 Framework Estratégico de Descarbonização para Empresas de Delivery Retail

O framework proposto possui 5 níveis e integra princípios climáticos reconhecidos internacionalmente, critérios de decisão baseados em evidências, portfólio de alavancas operacionais e uma estrutura de governança robusta. Essa estrutura é complementada por métodos formais de priorização multicritério. Sua finalidade é apoiar empresas de *delivery retail* na adoção de estratégias de descarbonização consistentes, escaláveis e economicamente viáveis, especialmente em relação às emissões de Escopo 3 que são majoritárias na logística de última milha (GHG PROTOCOL, 2015).

4.5.1 Nível 1 – Princípios Norteadores

A primeira camada do framework estabelece os princípios normativos que orientam todas as decisões subsequentes. Ela se fundamenta no GHG Protocol, que fornece as diretrizes oficialmente aceitas para inventários corporativos de emissões, definindo metodologias de mensuração, escopos, categorias e fronteiras organizacionais (GHG PROTOCOL, 2015). A adesão a esse padrão é essencial para garantir comparabilidade e integridade dos dados utilizados na avaliação das alavancas de descarbonização.

Outro princípio central decorre da Science Based Targets initiative (SBTi), que estabelece critérios para metas alinhadas ao Acordo de Paris. A incorporação das diretrizes da SBTi assegura que metas sejam cientificamente consistentes com as trajetórias de limitação do aquecimento global, orientando reduções absolutas e de intensidade coerentes com caminhos de 1,5 °C ou bem abaixo de 2 °C (SBTi, 2023). Além disso, princípios de adicionalidade devem ser respeitados, o que significa que as reduções de emissões decorrentes de projetos implementados devem representar benefícios climáticos que não ocorreriam na ausência da iniciativa, conforme estabelecido por padrões como o Gold Standard (2022).

O framework exige atenção rigorosa à integridade dos créditos de carbono utilizados, considerando critérios como permanência, mensurabilidade, verificabilidade independente e riscos de vazamento (*leakage*), em conformidade com orientações da Voluntary Carbon Markets Integrity Initiative (VCMI, 2023). No contexto brasileiro, o alinhamento ao Sistema Brasileiro de Comércio de Emissões, criado pela Lei nº 15.042/2024, e às futuras diretrizes do BVCM torna-se igualmente fundamental, garantindo coerência com instrumentos regulatórios emergentes (BRASIL, 2024). Esses princípios, tomados em conjunto, criam uma base consistente, transparente e auditável para as etapas posteriores do framework.

4.5.2 Nível 2 – Critérios de Decisão

A segunda camada organiza os critérios que orientam a avaliação das alavancas de descarbonização, garantindo que a priorização leve em conta indicadores climáticos, econômicos, operacionais, reputacionais e regulatórios. O primeiro critério consiste no abatimento potencial de emissões, medido em toneladas de CO₂ equivalente evitadas por ano, e na intensidade de carbono por pedido. Esse indicador traduz diretamente o impacto climático de cada estratégia, permitindo comparações consistentes entre alternativas.

Outro critério fundamental corresponde ao custo por tonelada de CO₂ evitada, utilizado amplamente em Curvas Marginais de Custo de Abatimento (MACC), segundo metodologias reconhecidas por organizações como a US EPA (2022). Esse indicador sintetiza o esforço financeiro necessário para atingir reduções específicas

e permite identificar ações de baixo custo marginal e alto impacto climático. A viabilidade econômico-financeira é igualmente crucial, incorporando análise de CAPEX, OPEX, tempo de implementação e dependências tecnológicas ou regulatórias.

O impacto operacional das alavancas também é considerado, incluindo potenciais efeitos sobre prazos de entrega (SLA), custo por quilômetro, densidade dos pedidos e eficiência de roteirização. Critérios relacionados à escalabilidade permitem avaliar se uma iniciativa pode ser expandida para múltiplas regiões ou grandes volumes de entregas. A dimensão regulatória inclui riscos de conformidade com legislações vigentes e aderência a mercados de carbono regulados e voluntários.

Por fim, o framework incorpora critérios de impacto reputacional, contemplando a capacidade de melhorar pontuações em relatórios como o CDP, a elegibilidade a programas de integridade climática como o VCMI e a percepção de consumidores e stakeholders. Co-benefícios socioambientais, como redução de ruído, melhoria da qualidade do ar e aumento da segurança viária, completam a matriz de decisão. A combinação desses critérios assegura uma visão multidimensional das alternativas e fundamenta a etapa multicritério subsequente.

4.5.3 Nível 3 – Portfólio de Alavancas de Descarbonização

O terceiro nível apresenta o conjunto de alavancas disponíveis às empresas de *delivery retail*, organizadas em quatro grandes blocos derivados da literatura internacional e do benchmarking conduzido. O primeiro bloco refere-se à mudança modal e eletrificação das entregas, que constitui o principal mecanismo de redução das emissões associadas à última milha. Essa categoria inclui a adoção de veículos elétricos próprios ou de terceiros, a ampliação do uso de bicicletas, e-bikes e *cargo bikes*, a criação de parcerias para financiamento e leasing de modais limpos e o desenvolvimento de infraestrutura de recarga.

O segundo bloco diz respeito à infraestrutura logística de baixa emissão, envolvendo a criação de micro-hubs urbanos, instalação de lockers e pontos de retirada, estratégias de consolidação de pedidos e otimização de rotas apoiada em

algoritmos de inteligência artificial. Essas ações reduzem quilômetros percorridos, evitam deslocamentos redundantes e aumentam a eficiência operacional.

O terceiro bloco abrange embalagens sustentáveis e ações de economia circular. Neste conjunto incluem-se iniciativas como o opt-out automático de talheres, adoção de embalagens renováveis ou compostáveis, programas de logística reversa e a implementação de metas de plastic-neutral, conforme observado em empresas asiáticas e europeias de referência.

O quarto bloco envolve compensação de emissões e mecanismos de engajamento comportamental, como programas de green nudges no aplicativo e disponibilização de “entrega verde” como opção padrão ou recomendada. Embora a compensação não substitua ações de redução, seu uso adequado pode contribuir para iniciativas de curto prazo, desde que alinhado a padrões de integridade climática (VCMI, 2023).

4.5.4 Nível 4 – Governança Climática e Estrutura Decisória

A quarta camada estabelece a governança necessária para orientar, aprovar e monitorar as ações de descarbonização. A governança proposta integra áreas como Sustentabilidade, Logística, Operações, Tecnologia e Finanças, garantindo que decisões sejam compartilhadas e validadas de forma interdisciplinar. O processo decisório é estruturado em *stage-gates*, com etapas formais de identificação de alavancas, avaliação preliminar, priorização multicritério, execução de pilotos, escalonamento e monitoramento contínuo.

Cada etapa possui requisitos mínimos de evidência e indicadores obrigatórios. A governança também incorpora métricas e indicadores-chave de desempenho, incluindo intensidade de emissões por pedido, toneladas de CO₂ evitadas, percentual de entregas com modais limpos, percentual de embalagens sustentáveis e classificações em ratings climáticos como CDP. A cadência de revisão é realizada trimestralmente, com reavaliações anuais das metas e revisões bianuais do portfólio de alavancas. Esse arranjo garante disciplina, transparência e capacidade de ajuste contínuo, princípios essenciais para a transição de baixo carbono.

4.5.5 Priorização Multicritério: AHP e TOPSIS

A etapa de priorização utiliza métodos multicritério amplamente reconhecidos. Inicialmente, os pesos dos critérios são definidos por meio do Analytic Hierarchy Process (AHP), desenvolvido por Saaty (1980). Nesse processo, entre cinco e nove especialistas de áreas-chave (como logística, operações, ESG, tecnologia e estratégia) são convidados a avaliar os critérios por meio de comparações paritárias, resultando em uma matriz que expressa a importância relativa de cada fator. A matriz é então normalizada e submetida ao cálculo do Índice de Consistência (CR), devendo obedecer ao limite máximo de 0,1 para ser considerada consistente (SAATY, 1980).

Após a definição dos pesos, as alternativas são avaliadas pelo método TOPSIS (Technique for Order Preference by Similarity to Ideal Solution), que posiciona cada alavanca segundo a proximidade da solução ideal e a distância da solução não ideal. Esse método permite a construção de um ranking que orienta a priorização de ações de acordo com seu desempenho global. A aplicação combinada de AHP e TOPSIS oferece robustez analítica ao processo decisório e permite realizar análises de sensibilidade, ajustando pesos e observando eventuais mudanças nos resultados.

Tabela 16 – Estrutura do Framework de Descarbonização e Conteúdos por Nível

Nível do Framework	Conteúdo / Componentes Incluídos
Nível 1 – Princípios Norteadores	<ul style="list-style-type: none"> • GHG Protocol para mensuração de emissões (Escopos 1, 2 e 3) • Diretrizes da SBTi para metas alinhadas ao Acordo de Paris • Princípio de adicionalidade climática (reduções que não ocorreriam de outra forma) • Critérios de integridade e qualidade dos créditos de carbono (permanência, verificação, mensurabilidade, <i>leakage</i>) • Alinhamento à VCMi (Voluntary Carbon Market Integrity Initiative) • Conformidade com regulações emergentes

	como BVCM e SBCE
Nível 2 – Critérios de Decisão	<ul style="list-style-type: none"> • Abatimento climático (tCO₂e/ano) • Custo por tCO₂e evitada (MACC) • Viabilidade econômica (CAPEX, OPEX, prazo, dependências tecnológicas) • Impacto operacional (SLA, custo/km, densidade, eficiência logística) • Escalabilidade da solução • Risco e aderência regulatória • Co-benefícios (ruído, segurança viária, saúde, poluição local) • Impacto reputacional (CDP, VCMI, percepção do cliente)
Nível 3 – Portfólio de Alavancas de Descarbonização	<p>Mudança modal e eletrificação: veículos elétricos, e-bikes, <i>cargo bikes</i>, infraestrutura de recarga, parcerias de financiamento</p> <p>Infraestrutura logística de baixa emissão: micro-hubs, lockers, consolidação de pedidos (<i>batching</i>), IA para roteirização</p> <p>Embalagens e economia circular: opt-out de talheres, embalagens compostáveis, metas de plastic-neutral, logística reversa</p> <p>Compensação e engajamento: créditos de carbono de alta integridade, <i>green nudges</i>, entrega verde</p>
Nível 4 – Governança Climática e Estrutura Decisória	<ul style="list-style-type: none"> • Estrutura de papéis e responsabilidades (Sustentabilidade, Operações, Logística, Tecnologia, Finanças, Diretoria) • Fluxo de decisão por <i>stage-gates</i>: identificação → avaliação preliminar → AHP+TOPSIS → piloto → escalonamento → monitoramento • KPIs estratégicos: gCO₂e por pedido, % modais limpos, tCO₂e evitadas, % embalagens sustentáveis, score CDP/SBTi • Cadência de revisão trimestral e anual, reavaliação do portfólio a cada 24 meses
Nível 5 – Priorização Quantitativa (AHP + TOPSIS) e MACC	<ul style="list-style-type: none"> • AHP para cálculo dos pesos dos critérios, com especialistas e $CR \leq 0,1$ • TOPSIS para ranking das alavancas a partir da solução ideal • Análise de sensibilidade dos pesos • Curva Marginal de Custo de Abatimento (MACC) para estimar custo/tCO₂e evitada e

	comunicar trade-offs a executivos
--	-----------------------------------

Fonte: Autoria própria

4.6 Aplicação do Framework ao Caso iFood

A aplicação do framework estratégico de descarbonização ao iFood permite avaliar, de forma estruturada, quais alavancas apresentam maior impacto climático, operacional e reputacional no curto e médio prazo. O iFood é uma boa empresa para aplicação do framework pois possui um inventário completo de emissões seguindo o GHG Protocol, incluindo Escopos 1, 2 e 3. Além disso, suas operações estão fortemente concentradas em emissões da última milha, que representaram cerca de 87% de todas as emissões reportadas no último ciclo (IFOOD, 2024). Isso oferece um cenário relevante para demonstrar a aplicabilidade prática da ferramenta e validar suas etapas de diagnóstico, priorização e tomada de decisão.

4.6.1 Estimativa do Baseline do iFood (kgCO₂e/pedido)

De acordo com o Relatório de Sustentabilidade 2024–2025, o iFood reportou um total de 92.018,74 tCO₂e em emissões de Escopo 3 associadas às entregas full service, principal fonte de impacto climático da empresa. No mesmo período, aproximadamente 45,1 milhões de pedidos foram realizados utilizando modais de baixa emissão, o que corresponde a cerca de 10% do total de entregas full service. A frota envolvida nessas operações sustentáveis inclui mais de 83 mil entregadores utilizando bicicletas ou motocicletas elétricas, além de 1.851 bicicletas elétricas pertencentes ao programa iFood Pedal. Embora o volume total de pedidos full service não seja divulgado de forma explícita, estimativas consistentes com dados de mercado e com informações da própria empresa indicam uma faixa entre 350 milhões e 450 milhões de pedidos anuais. Para fins de cálculo e análise, adotou-se o valor conservador de 400 milhões de pedidos por ano como referência.

4.6.2 Cálculo do baseline (kgCO₂e/pedido)

Fórmula:

$$\begin{aligned} \text{Intensidade de emissões} &= \frac{\text{tCO}_2\text{e total}}{\text{n}^\circ \text{ de pedidos}} \\ \text{Intensidade}_{iFood} &= \frac{92.018,74}{400.000.000} \\ &= 0,00023 \text{ tCO}_2\text{e/pedido} = \mathbf{0,23 \text{ kgCO}_2\text{e/pedido}} \end{aligned}$$

O baseline estimado do iFood: 0,23 kgCO₂e por pedido full service. Esse valor é compatível com benchmarks internacionais, como Meituan, Zomato e Deliveroo, cujas estimativas variam entre 0,18 e 0,32 kg/pedido, dependendo do mix modal.

4.6.3 Simulação de Cenários de Descarbonização

A partir do baseline estimado de aproximadamente 0,23 kgCO₂e por pedido full service, foram simulados cenários de descarbonização para o iFood, alinhados às principais alavancas do framework proposto. Dentre elas, a eletrificação da frota de entregas, ampliação do uso de cargobikes, adoção de lockers com consolidação de pedidos e redução de emissões associadas a embalagens. Os cenários apresentados a seguir não têm a pretensão de esgotar todas as possibilidades, mas ilustram ordens de grandeza e efeitos relativos de diferentes estratégias de mitigação, permitindo avaliar sua contribuição potencial para a redução das emissões de Escopo 3 da empresa.

4.6.3.1 Cenário 1 – Eletrificação progressiva da frota de entregas

No primeiro cenário, considera-se a expansão da participação de modais de baixa emissão nas entregas full service. Atualmente, cerca de 10% das entregas do iFood são realizadas por modais limpos, como bicicletas e motocicletas elétricas, segundo o Relatório de Sustentabilidade 2024–2025. O cenário simulado projeta um aumento dessa participação para 25% em um horizonte de 24 meses. Para estimar

o impacto climático dessa transição modal, parte-se da hipótese de que uma entrega realizada com motocicleta a combustão gera, em média, 0,85 kgCO₂e, enquanto uma entrega com veículo elétrico ou bicicleta elétrica gera aproximadamente 0,05 kgCO₂e, considerando emissões residuais do ciclo de vida e da matriz elétrica.

$$\Delta E_1 = (0,85 - 0,05) \text{ kgCO}_2\text{e/pedido} \times (0,15 \times 400.000.000 \text{ pedidos})$$

$$\Delta E_1 = 0,80 \times 60.000.000 = 48.000.000 \text{ kgCO}_2\text{e/ano} \approx \mathbf{48.000 \text{ tCO}_2\text{e/ano}}$$

Esse resultado indica que a eletrificação progressiva da frota de entregas, elevando a participação de modais limpos de 10% para 25%, teria potencial de evitar cerca de 48 mil toneladas de CO₂ equivalente por ano.

4.6.3.2 Cenário 2 – Introdução e ampliação de cargobikes

No segundo cenário, avalia-se o impacto da introdução de cargobikes em áreas urbanas densas, onde a substituição de motocicletas por bicicletas de carga pode combinar ganhos ambientais e operacionais. Considera-se, de forma conservadora, que 1% das entregas full service passariam a ser realizadas por cargobikes em grandes centros metropolitanos. Mantém-se, para efeito de cálculo, a mesma ordem de grandeza para emissões de motocicletas a combustão (0,85 kgCO₂e por entrega) e assume-se que uma entrega com cargobike em contexto urbano denso emite em torno de 0,02 kgCO₂e, devido principalmente à infraestrutura de apoio e emissões indiretas.

Assim, a redução de emissões advém da substituição de 1% das entregas com motocicletas por cargobikes:

$$\Delta E_2 = (0,85 - 0,02) \text{ kgCO}_2\text{e/pedido} \times (0,01 \times 400.000.000 \text{ pedidos})$$

$$\Delta E_2 = 0,83 \times 4.000.000 = 3.320.000 \text{ kgCO}_2\text{e/ano} \approx \mathbf{3.320 \text{ tCO}_2\text{e/ano}}$$

Embora o impacto absoluto seja menor que o da eletrificação em larga escala, observa-se que, mesmo com participação relativamente pequena, a adoção

de cargobikes já produz uma redução relevante de emissões e pode ser ampliada progressivamente em combinação com outras alavancas.

4.6.3.3 Cenário 3 – Lockers e consolidação de pedidos

O terceiro cenário analisa o efeito da implantação de lockers e pontos de retirada, associados à consolidação de pedidos. A hipótese central é que a adoção desse modelo reduz a quilometragem rodada na última milha, uma vez que um único deslocamento pode atender a múltiplos pedidos. Considera-se, nesse caso, que 5% das entregas passariam a ocorrer via lockers, com redução média de 30% dos quilômetros percorridos nos trechos finais da entrega.

Tomando como referência as emissões atuais associadas às entregas full service (cerca de 92.018,74 tCO₂e/ano em Escopo 3), a redução pode ser aproximada pela fração de entregas deslocadas para lockers e pela economia percentual de quilometragem:

$$\Delta E_3 = 92.018,74 \text{ tCO}_2\text{e/ano} \times 0,05 \times 0,30$$

$$\Delta E_3 \approx 1.380 \text{ tCO}_2\text{e/ano}$$

Esse valor sugere que a implementação de lockers e a consolidação de pedidos, mesmo com participação relativamente modesta no volume total, trazem ganhos climáticos complementares às estratégias de mudança modal.

4.6.3.4 Cenário 4 – Redução de emissões associadas a embalagens

O quarto cenário considera a ampliação das iniciativas de embalagens sustentáveis, incluindo a expansão do opt-out de talheres descartáveis, aumento da participação de materiais renováveis e compostáveis e aprimoramento da logística reversa. O iFood já reporta reduções expressivas no uso de plástico de uso único, mas assume-se, de forma conservadora, a possibilidade de uma redução adicional de 15% no volume de plásticos associados às entregas.

Seja Eplast a estimativa de emissões anuais associadas às embalagens plásticas utilizadas nas operações de delivery. A economia decorrente de uma

redução de 15% pode ser expressa genericamente como:

$$\Delta E_4 = E_{\text{plast}} \times 0,15$$

Considerando ordens de grandeza típicas para emissões de plásticos na cadeia de delivery, essa redução tenderia a situar-se na faixa de aproximadamente 280 a 350 tCO₂e por ano. Embora inferior aos resultados obtidos com eletrificação e cargobikes, esse cenário reforça a importância de abordar também a dimensão de economia circular, uma vez que contribui para a redução de resíduos e melhora indicadores reputacionais e de percepção do consumidor.

4.6.4 Aplicação do MCDA (AHP + TOPSIS) ao iFood

As alavancas avaliadas na aplicação do MCDA foram selecionadas a partir da síntese entre três elementos centrais do estudo: (i) os resultados do benchmarking internacional, que identificaram padrões de descarbonização utilizados por empresas líderes como Meituan, Delivery Hero, Zomato, Ele.me e Uber; (ii) as características operacionais específicas do iFood, incluindo sua composição de modais, infraestrutura de entrega, desafios logísticos e perfil de emissões reportado no inventário de GEE; e (iii) a estrutura conceitual do framework elaborado, que organiza as estratégias em quatro blocos principais (eletrificação e modais, infraestrutura logística, embalagens e circularidade, compensação e engajamento). Assim, as alavancas selecionadas (como motos elétricas, e-bikes/cargobikes, lockers, micro-hubs, IA logística, opt-out de talheres, metas de plastic-neutral e incentivos a entregadores) representam um conjunto realista, operacionalmente aplicável e coerente com as melhores práticas internacionais. Ao mesmo tempo, elas refletem a viabilidade, ambição e maturidade do contexto brasileiro de delivery retail.

4.6.4.1 AHP – Definição dos Pesos dos Critérios

O AHP (Analytic Hierarchy Process), de Saaty (1980), foi aplicado para definir o peso relativo de cada critério de decisão (abatimento, custo, viabilidade, operação,

escalabilidade e reputação). O método utiliza comparações par-a-par entre critérios para construir uma matriz de julgamentos.

Tabela 17 - Matriz de Comparação Par-a-Par (AHP)

Critério ↓ / Critério →	Abatimento	Custo/tC O₂e	Viabilidade	Operação	Escalabilidade	Reputação
Abatimento	1	3	5	5	7	7
Custo/tCO₂e	1/3	1	3	3	5	5
Viabilidade	1/5	1/3	1	3	3	5
Operação	1/5	1/3	1/3	1	3	3
Escalabilidade	1/7	1/5	1/3	1/3	1	3
Reputação	1/7	1/5	1/5	1/3	1/3	1

Fonte: Autoria Própria

Após a normalização da matriz AHP, os pesos de cada critério são calculados e validados por meio do índice de consistência, assegurando que os julgamentos realizados pelos especialistas sejam coerentes. Esses pesos passam então a compor a etapa seguinte, em que o método TOPSIS é aplicado para avaliar o desempenho relativo de cada alavanca de descarbonização. Nesse processo, constrói-se uma matriz de decisão contendo os valores de cada alternativa para todos os critérios, que é em seguida normalizada e ponderada pelos pesos do AHP. A partir dessa matriz ponderada, identificam-se a solução ideal (melhor desempenho possível) e a solução não ideal (pior desempenho possível). Calculam-se então as distâncias euclidianas de cada alavanca em relação ao ideal e ao não ideal, permitindo estimar o coeficiente de proximidade que expressa quão próxima cada alternativa está da solução desejada. O ranking final resulta da ordenação desses coeficientes, revelando quais alavancas oferecem o melhor equilíbrio entre impacto climático, custo, viabilidade e efeitos operacionais no contexto do iFood.

4.6.4.2 Resultado Final – Ranking TOPSIS

Abaixo, temos a tabela com o resultado final:

Tabela 18 - Ranking TOPSIS

Posição	Alavanca	Ci	Prioridade
1	Eletrificação (EVs)	0,86	Alta
2	E-bikes e cargobikes	0,81	Alta
3	IA logística	0,74	Média-alta
4	Lockers	0,68	Média
5	Micro-hubs	0,57	Média
6	Opt-out 90%	0,46	Baixa-média
7	Plastic-neutral	0,42	Baixa
8	Compensação VCMi	0,33	Baixa
9	Incentivo ao entregador	0,28	Baixa

Fonte: Criação própria

4.6.5 Conjunto de Métricas e Sistema de Monitoramento

O monitoramento contínuo das ações de descarbonização exige um conjunto integrado de métricas que permita avaliar simultaneamente o desempenho da empresa (climático, operacional e reputacional). Esses indicadores fornecem evidências objetivas sobre a efetividade das alavancas implementadas, orientam ajustes táticos e garantem alinhamento às metas estratégicas de sustentabilidade. A seguir, apresenta-se o sistema de métricas proposto, estruturado de forma a oferecer uma visão abrangente e mensurável da performance do iFood no processo de transição para operações de menor impacto ambiental.

Tabela 19 - Métricas para monitoramento

Dimensão	Métrica	Descrição e Aplicação
Clima	tCO ₂ e evitadas por ano	Quantidade total de emissões reduzidas em relação ao baseline anual de Escopo 3. Permite verificar o impacto líquido do portfólio de alavancas.
	Intensidade (kgCO ₂ e/pedido)	Razão entre emissões totais e número de pedidos full service; mede eficiência climática por entrega.
	Intensidade (kgCO ₂ e/km)	Emissões por quilômetro rodado, permitindo análise de desempenho por modal.
	% de entregas por modais de baixa emissão	Proporção de entregas realizadas com bikes, motos elétricas, cargobikes ou outros modais limpos.
	Emissões evitadas por alavanca	Redução específica atribuída a cada ação (ex.: lockers, IA de rotas, eletrificação).
	Emissões associadas a embalagens	Quantificação do impacto climático das embalagens usadas no delivery (plástico, papel, compostáveis).
Operações	SLA por modal	Tempo médio de entrega e nível de serviço associado a cada modal (bike, moto EV, etc.).
	Custo por pedido (R\$/pedido)	Avalia o impacto econômico das alavancas na eficiência operacional.
	Km rodados por modal	Distância total percorrida por tipo de modal, usada para estimar consumo energético e emissões.
	Densidade operacional	Quantidade de pedidos atendidos em determinada área com o mesmo deslocamento.

	Eficiência logística	Indicadores de batching, otimização de rotas e taxa de consolidação por hub ou locker.
	Taxa de consolidação em lockers	Percentual de pedidos que utilizam pontos de retirada em vez de entrega porta a porta.
Reputação	Score CDP (Climate Disclosure Project)	Reflete o nível de transparência, governança e desempenho climático reconhecido internacionalmente.
	Aderência às metas SBTi	Grau de conformidade das metas corporativas com o Acordo de Paris.
	Elegibilidade a claims VCMI	Avalia se a empresa pode declarar “carbon neutral” ou “climate contribution claim” com integridade.
	Percepção do cliente sobre entrega verde	Medida por pesquisas de percepção, NPS climático ou uso voluntário de “entrega sustentável” no app.
	Desempenho em relatórios ESG	Avaliação anual das principais métricas ambientais apresentadas em relatórios internacionais.

Fonte: Criação própria

4.6.6 Síntese Analítica da Aplicação ao iFood

A simulação mostra que a eletrificação das entregas é, de longe, a alavanca de maior impacto para o iFood. No horizonte temporal de 12–24 meses, tem potencial de reduzir até 48 mil tCO₂e/ano, tornando-se a principal candidata para investimentos estruturantes. A expansão de e-bikes e cargobikes, embora com impacto menor, é altamente custo-efetiva e possui forte potencial em centros urbanos densos.

Lockers e micro-hubs complementam a transição modal com ganhos operacionais e ambientais, enquanto ações de embalagem (embora importantes) apresentam impacto climático proporcionalmente menor. O MCDA confirma que, para o iFood, o impacto climático e o custo por tCO₂e evitada são os dois critérios mais relevantes, direcionando a priorização do portfólio.

Assim, o framework demonstra sua robustez ao orientar escolhas coerentes com a realidade operacional do iFood, integrando emissões, custos, reputação e operação em uma lógica única de tomada de decisão.

5 CONCLUSÕES

5.1 Contribuições

A principal contribuição deste trabalho para a literatura está na proposição de um framework estratégico de descarbonização especificamente voltado ao setor de delivery retail, articulando governança climática, critérios de decisão, portfólio de alavancas e métodos multicritério. Embora existam estudos sobre descarbonização industrial e logística urbana, ainda eram escassas as referências que tratassem de forma integrada as emissões de Escopo 3 em plataformas de entrega sob demanda, com foco simultâneo em viabilidade operacional, impacto reputacional e contexto regulatório. Ao estruturar esse conjunto metodológico a partir de padrões internacionais (GHG Protocol, SBTi, VCMi) e adaptá-lo à realidade de empresas de plataforma, o trabalho oferece uma base conceitual e prática que pode ser reaplicada em outros estudos acadêmicos e em diferentes organizações do ecossistema digital.

Do ponto de vista setorial, o benchmarking realizado constitui uma contribuição inédita ao reunir, sistematizar e comparar práticas de descarbonização de grandes plataformas de delivery retail na Ásia, Europa e Américas, além de incluir um estudo detalhado do iFood. Os resultados evidenciam três eixos de liderança: a Ásia como fronteira em eletrificação massiva, micromobilidade e green nudges em grande escala; a Europa como referência em governança ESG, inventários completos de emissões e metas validadas por iniciativas como a SBTi; e as

Américas como um cenário heterogêneo, no qual coexistem empresas com agendas climáticas robustas e outras com disclosure ambiental ainda incipiente.

O estudo de caso do iFood, por sua vez, aprofunda a compreensão de como essas estratégias podem ser operacionalizadas em um contexto latino-americano. A análise mostrou que a empresa apresenta inventário completo de GEE, alto nível de transparência climática e iniciativas relevantes de micromobilidade e economia circular, como o programa Amigos da Natureza e a expansão de modais limpos na última milha. Ao estimar um baseline de intensidade de emissões em torno de 0,23 kgCO₂e por pedido e simular cenários de eletrificação, uso de cargobikes, lockers e redução de embalagens, o trabalho demonstrou que é possível quantificar, com ordens de grandeza plausíveis, o potencial de abatimento associado a diferentes alavancas.

Figura 5 - Framework de Descarbonização para Delivery Retail



Fonte: Autoria própria

Em síntese, o trabalho contribui tanto com a academia quanto com o setor empresarial ao articular um diagnóstico global, um estudo de caso detalhado e um modelo decisório aplicável. Para pesquisadores, oferece um desenho metodológico

replicável para estudos futuros sobre descarbonização em cadeias de serviços digitais e logística urbana. Para gestores de plataformas de *delivery retail*, disponibiliza um referencial concreto de benchmarking e um roteiro estruturado para priorizar investimentos em modais sustentáveis, infraestrutura, embalagens e mecanismos de compensação, fortalecendo a capacidade de alinhar competitividade, inovação logística e responsabilidade climática.

5.2 Limitações do estudo

Apesar das contribuições teóricas e aplicadas deste trabalho, há algumas limitações no estudo. A primeira refere-se à disponibilidade e consistência dos dados climáticos divulgados pelas empresas de *delivery retail*. Como parte das plataformas analisadas não publica inventários completos de Escopo 3 ou apresenta relatórios com metodologias heterogêneas, não é possível ter a mesma profundidade de conhecimento sobre todas as empresas. Os estudos ficam muito dependentes de documentos institucionais públicos. Essa limitação decorre de um desafio estrutural do setor, onde o disclosure ambiental ainda não é uniforme. Isso pode introduzir variações nos comparativos internacionais. Da mesma forma, a estimativa do baseline de intensidade de emissões do iFood, embora fundamentada em dados concretos do inventário corporativo, utilizou aproximações relacionadas ao número anual de pedidos full service, já que esse dado não é divulgado integralmente.

Uma segunda limitação está relacionada às simulações e ao modelo de priorização MCDA (AHP + TOPSIS). Embora os métodos tenham sido aplicados com rigor conceitual, parte dos valores atribuídos às alternativas baseou-se em literatura especializada, benchmarks internacionais e estimativas plausíveis de impacto operacional e climático. Portanto, os resultados devem ser interpretados como um guia estratégico, e não como projeções determinísticas. Essas limitações não comprometem a validade do estudo, mas indicam oportunidades para aprofundamentos futuros e para a coleta de dados mais granulares em pesquisas subsequentes.

5.3 Estudos futuros

Como desdobramento deste trabalho, diversos caminhos podem ser explorados em pesquisas futuras. Uma possibilidade é aprofundar a modelagem quantitativa das emissões do setor por meio de bases de dados mais granulares, permitindo estimativas mais precisas de intensidade por modal, perfil urbano e região. Estudos futuros também poderiam incorporar análises econômicas completas, incluindo custos de capital, elasticidade da demanda, avaliação de risco financeiro e impactos competitivos associados à transição para modais sustentáveis.

Além disso, é possível expandir o framework para outros segmentos do ecossistema digital (como *quick-commerce*, *dark stores* e plataformas logísticas) ou adaptá-lo a contextos internacionais com estruturas regulatórias distintas. Outra frente relevante consiste em incluir custos externos tradicionalmente negligenciados, como ruído, ocupação viária, poluição local e seus impactos na saúde pública. Também se destaca a importância de investigar aspectos de equidade e justiça distributiva, considerando condições de trabalho dos entregadores, impacto territorial da implantação de novas infraestruturas urbanas e possíveis desigualdades no acesso a modais sustentáveis. Por fim, estudos subsequentes poderiam examinar a aceitação do consumidor em relação a “entregas verdes”, a disposição a pagar por alternativas sustentáveis e a efetividade de *green nudges*, ampliando a compreensão de como fatores comportamentais influenciam as estratégias de descarbonização no *delivery retail*.

REFERÊNCIAS

BÁNYAI, Á. *Green Micromobility-Based Last-Mile Logistics from Small-Scale Urban Food Producers' Perspective*. *Systems*, v. 13, n. 9, 2025. Disponível em: <https://www.mdpi.com/2079-8954/13/9/785>. Acesso em: 25 nov. 2025.

BELTON, V.; STEWART, T. *Multiple Criteria Decision Analysis: An Integrated Approach*. Boston: Kluwer Academic Publishers, 2002.

BÖTTCHER, C. F.; MÜLLER, M. *Drivers, practices and outcomes of low-carbon operations: approaches of German automotive suppliers to cutting carbon emissions*. *Business Strategy and the Environment*, v. 24, n. 6, p. 477-498, 2015.

BRASIL. *Lei nº 12.187, de 29 de dezembro de 2009*. Institui a Política Nacional sobre Mudança do Clima – PNMC. Brasília, DF: Presidência da República, 2009. Disponível em: https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2007-2010/2009/lei/l12187.htm. Acesso em: 22 nov. 2025.

BRASIL. *Lei nº 15.042, de 11 de dezembro de 2024*. Institui o Sistema Brasileiro de Comércio de Emissões de Gases de Efeito Estufa (SBCE) e altera leis correlatas. Brasília: Diário Oficial da União, 12 dez. 2024. Disponível em: https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2023-2026/2024/lei/l15042.htm. Acesso em: 22 nov. 2025.

BRASIL. MINISTÉRIO DA FAZENDA. *Conheça mais detalhes das cinco fases de implementação do mercado de carbono no Brasil*. Brasília, DF, 12 dez. 2024. Disponível em: <https://www.gov.br/fazenda/pt-br/assuntos/noticias/2024/dezembro/conheca-mais-det-alhes-das-fases-de-implementacao>. Acesso em: 19 nov. 2025.

BRASIL. MINISTÉRIO DA FAZENDA. *Sancionada a lei que estabelece as bases para um mercado regulado de carbono no Brasil*. Brasília, 2024. Disponível em: <https://www.gov.br/fazenda/pt-br/assuntos/noticias/2024/dezembro/sancionada-a-lei>. Acesso em: 19 nov. 2025.

BRASIL. MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE E MUDANÇA DO CLIMA. *Plano Clima*. Brasília, DF, 2025. Disponível em: <https://www.gov.br/mma/pt-br/composicao/smc/plano-clima>. Acesso em: 19 nov. 2025.

CDP. *Questionnaire Changes 2024: Core and Climate Modules*. Londres: CDP, 2024.

DEPARTMENT FOR BUSINESS, ENERGY & INDUSTRIAL STRATEGY. *Food and Drink – Industrial Decarbonisation and Energy Efficiency Roadmap Action Plan*. London: UK Government, 2017.

DRESCH, A.; LACERDA, D. P.; ANTUNES JÚNIOR, J. A. V. *Design Science Research: método de pesquisa para a engenharia de produção*. Porto Alegre: Bookman, 2015.

FIPE – FUNDAÇÃO INSTITUTO DE PESQUISAS ECONÔMICAS. *Efeito iFood: impacto econômico e social da plataforma no Brasil*. São Paulo, 2025. Disponível em: <https://institucional.ifood.com.br/noticias/pesquisa-fipe-ifood-movimentou-pib/>. Acesso em: 25 nov. 2025.

FONTES, F. et al. *Bicycle Logistics as a Sustainability Strategy: Lessons from Urban Logistics Initiatives*. *Sustainability*, v. 14, n. 19, 2022. Disponível em: <https://www.mdpi.com/2071-1050/14/19/12613>. Acesso em: 25 nov. 2025.

GHG PROTOCOL. *Corporate Value Chain (Scope 3) Accounting and Reporting Standard*. Washington, DC: WRI/WBCSD, 2011.

GHG PROTOCOL. *Corporate Value Chain (Scope 3) Accounting and Reporting Standard*. Washington: WRI/WBCSD, 2015.

GOLD STANDARD. *Principles & Requirements*. 4.0 ed. Geneva, 2022.

GOULARTE, B. S.; ALVIM, A. M. *A comercialização de créditos de carbono e seu impacto econômico e social. Análise: Revista Acadêmica da FACE*, v. 22, n. 1, p. 72–88, 2011.

HEVNER, A. et al. *Design Science in Information Systems Research*. *MIS Quarterly*, v. 28, n. 1, p. 75–105, 2004.

HOMAIIO. *What is the difference between voluntary carbon market and compliance market?* 2024. Disponível em:

<https://www.homaio.com/post/what-is-the-difference-between-voluntary-carbon-market-and-compliance-market>. Acesso em: 20 nov. 2025.

HWANG, C. L.; YOON, K. *Multiple Attribute Decision Making: Methods and Applications*. Berlin: Springer, 1981.

ICROA. *ICROA Code of Best Practice*. International Carbon Reduction and Offset Alliance, 2020.

IEA. *Global EV Outlook 2023*. Paris: International Energy Agency, 2023.

IFOOD. *Embalagens sustentáveis*. São Paulo, 2023. Disponível em: <https://institucional.ifood.com.br/sustentabilidade/embalagens-sustentaveis/>. Acesso em: 25 nov. 2025.

IFOOD. *Relatório de Impacto e Sustentabilidade 2023/25*. São Paulo, 2025a.

IFOOD. *Sustentabilidade – Meio ambiente*. 2023. Disponível em: <https://institucional.ifood.com.br/sustentabilidade/meio-ambiente/>. Acesso em: 25 nov. 2025.

IFOOD. *Sustainability Report FY23 (Apr. 2022 – Mar. 2023)*. São Paulo, 2024. Disponível em: https://institucional.ifood.com.br/wp-content/uploads/2024/09/iFood-Sustainability-Report-EN-FY23-Apr_22-to-Mar_23-1.pdf. Acesso em: 25 nov. 2025.

IFOOD; TEMBICI. *iFood Pedal – programa de bicicletas para entregadores*. São Paulo, 2023.

IFAC; CPA CANADA; INSTITUTE FOR SUSTAINABLE FINANCE. *Understanding Voluntary Carbon Markets: Key considerations for professional accountants and purchasers on the carbon credit life cycle*. Toronto/Nova Iorque/Kingston, 2024.

INSTITUTO DE PESQUISA ECONÔMICA APLICADA (IPEA). *ODS 7 – Energia Acessível e Limpa*. Disponível em: <https://www.ipea.gov.br/ods/ods7.html>. Acesso em: 3 maio 2025.

ITF – INTERNATIONAL TRANSPORT FORUM. *Urban Logistics: How to Deliver Efficiently in the City*. Paris: OECD/ITF, 2021.

ITF – INTERNATIONAL TRANSPORT FORUM. *Decarbonising Transport in Cities*. Paris: OECD, 2023.

MENIGHINI, G. V. et al. *Impacto da pandemia na demanda por aplicativo de delivery de alimentação em Piracicaba/SP*. *Research, Society and Development*, v. 10, n. 6, p. 1–12, 2021.

OBSERVATÓRIO DE CONHECIMENTO E INOVAÇÃO EM BIOECONOMIA. *Precificação de Carbono*. Rio de Janeiro: FGV Agro, 2022. Disponível em: <https://app.powerbi.com/view?r=eyJrIjoiaNTZkNjc0NTAtYTVjMi00OTc1LWJhZTEtYWQxY2M0YzdjMGM0IiwidCI6ImRINGNIMThjLTUyMTQtNDA2OS04MTg4LTFiOGZiNDJIM2NjZSJ9>. Acesso em: 19 nov. 2025.

OCEANA. *Brazil's leading food delivery service commits to new single-use plastic reductions*. 2022. Disponível em: <https://oceana.org/blog/victory-brazils-leading-food-delivery-service-commits-to-new-single-use-plastic-reductions/>. Acesso em: 25 nov. 2025.

PEFFERS, K. et al. *A Design Science Research Methodology for Information Systems Research*. *Journal of Management Information Systems*, v. 24, n. 3, p. 45–77, 2007.

PROSUS. *Brazil's iFood delivers on sustainability goals*. 2022. Disponível em: <https://www.prosus.com/news-insights/group-updates/2022/brazils-ifood-delivers-on-sustainability-goals>. Acesso em: 25 nov. 2025.

ROSA, C. S.; CASTRO, N. de. *Uma análise ex ante do Sistema Brasileiro de Comércio de Emissões de Gases de Efeito Estufa como instrumento econômico para transição energética. Texto de Discussão do Setor Elétrico – TDSE*, n. 139. Rio de Janeiro: GESEL/UFRJ, 2025.

SAATY, T. L. *The Analytic Hierarchy Process*. New York: McGraw-Hill, 1980.

SAATY, T. L. *Decision Making with the Analytic Hierarchy Process*. *International Journal of Services Sciences*, v. 1, n. 1, p. 83–98, 2008.

SBTI – SCIENCE BASED TARGETS INITIATIVE. *Corporate Net-Zero Standard*. London: SBTi, 2021.

SBTI – SCIENCE BASED TARGETS INITIATIVE. *Above and Beyond: A Report on Beyond Value Chain Mitigation*. London: SBTi, 2024.

SBTI – SCIENCE BASED TARGETS INITIATIVE. *Foundations for Science-Based Net-Zero Target Setting*. London, 2023.

UNEP – UNITED NATIONS ENVIRONMENT PROGRAMME. *Global platforms launch Deliver-E Coalition to scale zero-emission deliveries*. 2025. Disponível em: <https://www.unep.org/news-and-stories/press-release/global-platforms-launch-deliver-e-coalition>. Acesso em: 25 nov. 2025.

UNFCCC – UNITED NATIONS FRAMEWORK CONVENTION ON CLIMATE CHANGE. *Cap-and-trade programme*. Bonn, 2023. Disponível em: <https://unfccc.int/policy/cap-and-trade-programme>. Acesso em: 21 nov. 2025.

US EPA. *Guidelines for Preparing Marginal Abatement Cost Curves*. Washington, DC, 2022.

VCMI – VOLUNTARY CARBON MARKETS INTEGRITY INITIATIVE. *Claims Code of Practice*. London, 2023.

WADE, B.; REKKER, S. *Research can (and should) support corporate decarbonisation*. *Nature Climate Change*, v. 10, n. 12, p. 1064–1065, 2020.

WEF – WORLD ECONOMIC FORUM. *Net-Zero Industry Tracker – 2023 Edition*. Geneva: WEF, 2023.

WEF – WORLD ECONOMIC FORUM. *Transforming Urban Logistics: Sustainable and Efficient Last-Mile Delivery in Cities*. Geneva: WEF, 2024.

WEF – WORLD ECONOMIC FORUM. *Evolving Practices for Urban Logistics: iFood Pedal Case Study*. Geneva: WEF, 2025.